SULLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DELLA VALDICHIANA OSSERVAZIONI...

SULLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DELLA VALDICHIANA

OSSERVAZIONI STORICO-CRITICHE

dell' Ingegnere

CARLO POSSENTI

ISPETTORE DI I.ª CLASSE NEL R. CORPO DEL GENIO CIVILE E MEMBRO EFFETTIVO
DEL R. ISTITUTO LOMBARDO DELLE SCIENZE.

FIRENZE
TIPOGRAFIA E LITOGRAFIA DEGL' INGEGNERI
Via de' Malcontenti, da S. Giuseppe. — Con Casa a Milano
1866

SULLA SISTEMAZIONE IDRAULICA DELLA VALDICHIANA

Osservazioni storico-critiche dell'Ingegn. CARLO POSSENTI *Ispettore di 1ª classe nel R. Corpo del Genio civile e membro effettivo del R. Istituto lombardo delle scienze* (*).

PARTE PRIMA.

Un incarico d'ufficio importò ch'io mi dovessi occupare di un argomento idraulico più antico che non sia la stessa scienza idraulica; vo'dire della tanto famosa quistione della Valdichiana, che fu già occasione d'una deliberazione del Senato romano l'anno 17º dell'era nostra, già argomento delle rime di Dante e delle prose del Boccaccio, già erigitrice di statue e monumenti ai Medici ed ai Lorenesi, e che formò già soggetto di pareri e di memorie al Galileo, al P. Castelli, al Torricelli, al Michelini, al Grandi, al Manfredi, al P. Corsini, al Veraci, al Perelli, al Mengotti, al Ximenes, al Fantoni, al Fossombroni, al Prony, al Humboldt, al Tadini, al Manetti, al Libri, al Brighenti, al Guasti, al Paleocapa ed all'onorevole nostro collega Lombardini, senza contare i molti e valenti ingegneri che si occuparono, non tanto in elucubrazioni scientifiche, quanto nella direzione pratica dei lavori di bonificazione, fra i quali vanno distinti un Giaccheri, un Franchi, il Capei e più d'ogni altro lo stesso Manetti, che dettò il progetto di radicale sistemazione, che si sta eseguendo dal 1838 in poi, e che formerà argomento di una seconda parte di questa memoria, una volta che avrò adempiuto al mio debito d'ufficio.

(*) La presente Memoria è stata letta dal suo autore nell'adunanza del R. Istituto Lombardo de' 28 luglio 1866.

Scopo intanto della presente è il riandare le vicende di questa quistione e l'analizzare le principali opinioni che si vennero svolgendo intorno ad essa, lochè è meglio argomento di una lettura accademica che di un rapporto ufficiale, il quale dovrà esclusivamente occuparsi dei fatti attuali, dell'esame del progetto in corso d'esecuzione, e dell'opportunità o meno d'introdurvi modificazioni.

Non è senza peritanza che io mi accingo a render conto dei risultati di quest'analisi, imperocchè ciò m'impone il sempre inamabile officio di rilevare gli errori di uomini distintissimi, di cui taluni veramente grandi, e che furono i primi maestri della scienza italiana; ma poichè ciò può giovare assai a rintracciare la vera soluzione del tuttora insoluto problema, senza menomare per nulla il merito delle opere veramente utili e grandi di quegli uomini, così mi sono deciso ad emettere, qualunque esse siano, le impressioni e le opinioni in me destate dall'esame degli scritti relativi alla quistione idraulica della Valdichiana, e dalla visita della località; esame e visita che mi condussero a concludere che la fama del gran problema della inversione del corso della Chiana consiste più nella profluvie di scritti che vi si fecero sopra, che non nella sua intrinseca importanza scientifica, e che il problema di quella sistemazione idraulica sarebbe già stato completamente risoluto, invece di trovarsi, come si trova, appena intavolato, se la scienza non si fosse posta di mezzo a guastare i dettati dell'arte.

Spetterà a voi, onorevoli colleghi, ed al pubblico il giudicare se le mie opinioni siano razionali, o se abbia anche io incappato in errori più rilevanti di quelli, che a me parve di aver scoperti in alcuni degli autori che mi precedettero nell'arringo; e se avrò avuta la fortuna di colpire nel segno, voglio sperare che non vorrete trovare redarguibile un pigmeo del secolo XIX perchè ardì di rilevare gli errori dei giganti del XVII, in pensando che chi rileva tali errori non è il pigmeo, ma è il frutto di due secoli di progresso di quella stessa scienza, che pur si onora di aver avuto quei giganti a fondatori.

Errarono gli avi, erriamo noi, erreranno i nipoti, ma in mezzo a tutti questi errori sorse e sorgerà sempre il progresso della umanità.

La Valdichiana, che formava un giorno una sola valle continua dalla goletta di Chianni, posta quattro chilometri a ponente di Arezzo, fino al Tevere, otto chilometri al sud est di Orvieto, ora costituisce due valli contropendenti, ciascuna delle quali però conserva ancora l'antico nome di Valdichiana, l'una appellandosi toscana, l'altra romana.

Le due valli stendonsi oggi dall'Arno al Tevere coll'asse quasi meridiano della totale lunghezza di 116 chilometri; l'argine detto di *separazione*, perchè segna la linea culminante delle loro acqua-pendenze, è situato pochi ettometri al nord della stazione di Chiusi sulla Centrale-toscana, e dista 63 chilometri dalla foce della Chiana toscana nell'Arno, e 53 dalla foce della Chiana romana nel Tevere, la quale però ad Orvieto, otto chilometri dalla foce, assume il nome del fiume-torrente Paglia, con cui ivi si unisce.

Nella tavola dei profili (Tav. 2ª) è segnato colla linea *aaa* il profilo attuale medio delle campagne prossime laterali al canal-maestro della Chiana toscana dalla chiusa dei Monaci fino all'argine di separazione, e colla linea *bbb* quello del fondo del canale da detto argine fino alla chiusa di Monte sull'Arno, quali profili vennero rilevati nel 1844 sotto la direzione del chiarissimo comm. Manetti, da pochi mesi mancato all' idraulica teorico-pratica, di cui fu uno dei più operosi cultori.

I profili *ddd* del fondo della Chiana romana e *ccc* delle latistanti campagne, sono desunti dai rilievi fatti nel 1820 da una Commissione d'Ingegneri romani e toscani, di cui facevano parte il Capei ed il Manetti, e da punti di livello rilevati in occasione del progetto della ferrovia Centrale toscana da Chiusi a Roma. Nella stessa tavola sono pure disegnati con linea *eee* il profilo medio delle campagne lungo il canale dal callone di Valiano alla chiusa de' Monaci, e con linea *fff* quello del fondo del canale dal detto callone alla chiusa di Monte sull'Arno, rilevati nel 1769 dall' ingegnere Salvetti.

Il punto culminante delle due valli, ossia il piede dell'argine di loro separazione, è elevato metri 248. 52 sul livello del mare; metri 49. 62 sulla foce della Chiana in Arno e metri 156. 70 sulla foce del Paglia in Tevere, con questa grave differenza fra i due fiumi, che mentre la Chiana romana utilizza quasi tutta la sua caduta con pendenze dell'1 al 4 e più per $^{0}/_{00}$, salvo nei primi quattro chilometri, nei quali ha appena due quinti per mille di pendenza, la Chiana toscana invece nei primi 57 chilometri non ha che metri 16. 25 di caduta sulla soglia della chiusa, ossia una pendenza media di 28 centim. per chilom., cui succede un salto di metri 16. 21 consumato da quattro chiuse esistenti nel ristretto spazio di 500 metri, e di cui la prima e più alta è la chiusa denominata dei Monaci di S. Fiora e Lucilla di Arezzo, resa tanto famosa dagli scritti di quasi tutti i nominati autori, dopo i quali salti il fiume corre all'Arno con chilometri 4. 60 di sviluppo e con metri 16. 27 di caduta, ossia colla media pendenza di 3,^{m} 54 per chilometro.

Un'altra gravissima differenza corre fra le due Chiane: mentre la romana, a riserva dei primi quattro chilometri, ha vera natura di fiume ricevente a bocca libera tutti i torrenti che scendono dai laterali suoi monti, la toscana invece serba interamente la natura di canale, non ricevente che acque chiare, o presso che chiare, mercè il sistema in corso da quasi due secoli di trattenere la massima parte dei torrenti torbidi nelle colmate; se ciò non fosse, se cioè tutto il suo bacino, di 1173.44 chil. q. di cui 420.78 in piano e 752.66 in monte, colasse direttamente e senza ritegni di colmate alla Chiana, essa interrirebbe immediatamente, imperocchè, supposto che bastasse una pendenza media di 50 centim. per chilometro per essere atta a trasportare tutte e sempre le sue torbide in Arno, è evidente che il letto del fiume al punto culminante delle due Chiane dovrebbe elevarsi in ragione di 22 centim. per chilometro sopra chil. 57, ossia di metri 12.54 ed i suoi argini dovrebbero elevarsi al punto stesso di 14 metri, e che a maggior altezza dovrebbero elevarsi gli argini degli ultimi tronchi dei torrenti influenti, ponendo tutta quel-

l'ampia e fertilissima pianura in uno stato non solo affatto precario, ma assolutamente intenibile, perchè ad ogni piena poco più che ordinaria le rotte degli argini sarebbero all'ordine del giorno, lochè già si verifica in oggi, tutto chè assai lontani da quello stato di cose che si verificherebbe dopo la libera immissione dei torrenti nel canale.

Queste difficili condizioni della valle sono rese più gravi dalla circostanza che la caduta di metri 16.25, che ha il fondo della Chiana nei primi 57 chilom., è artificiale, mentre il piano delle laterali campagne sui primi 46 chilom. non ha che metri 8.42 di caduta totale, ossia 18 centim. per chilometro, e nei residui chilom. 10.50 è acclive di metri 2.04, perlochè, mentre è possibilissimo di accrescere la pendenza del fondo della Chiana col sussidio di 16.21 metri di salto, che presenta alla chiusa dei Monaci e sue sotto-chiuse, pure la quasi orizzontalità del piano di campagna obbligherebbe, per raggiungere tale scopo, ad approfondamenti straordinari del canale.

Ad ogni modo il precario rimedio delle colmate permette alla valle di presentare un'apparenza floridissima e tale da dover fare un atto di fede nel credere a tutti gli storici dei secoli XIV, XV e XVI, che la presentarono come una putrida palude, della quale Dante nel canto XXIX dell'inferno cantava:

Qual dolor fora se degli spedali
Di Valdichiana tra 'l luglio e 'l settembre
E di Sardigna e di Maremma i mali
Fossero in una fossa tutti insembre.

ed il Boccaccio nel suo libro *De fluminibus* diceva:

« Glanis fluvius est tardus atque piger, adeo ut palus po-
» tius videatur quam flumen; *infamis* plurimum adversa vale-
» tudine incolarum; fertur autem tardus, ut dictum est,
» sub Clusio vetusta Thusciæ civitate, et amplo occupato
» spatio Senae Juliae campos a Perusinis dividit. »

Fazio degli Uberti nel libro III del *Dittamondo* così rimava nel 1350:

Quivi son volti lividi e confusi
Perchè l'aere e la Chiana li nemica
Sicchè li fanno entropici e refusi.

E tale era lo stato di palude della Valdichiana, che si usava il nome di *Chiana* a sinonimo di stagno, sicchè il vocabolario della Crusca registrò il vocabolo *Chiana* per *acqua morta.*

Vari autori propendono a credere che la Valdichiana toscana sia sempre stata palude, fra i quali il Dini nell'opera *De situ Clanarum*, pretende persino, sebbene assai male a proposito, che la palude attraversata da Annibale per attaccare il console Flaminio al Trasimeno, e che per febbre miasmatica gli cagionò la perdita di un occhio, sia stata la Valdichiana, ed il Targioni Tozzetti cita un'inscrizione del 1591 proposta dall'autore del *Discorso del disseccare le Chiane* fatto alla Granduchessa di Toscana, che così cominciava: *Clanium paludem quam Porsenna, antiqui Romani, summique Pontifices exsiccare sæpe conati sunt;* ed il Tadini argomentando dallo stato attuale quello dei precedenti secoli, dice: *Sempre dunque la Chiana per la somma lentezza e per lo spargimento delle sue acque era annoverata fra le paludi e gli stagni.*

La maggior parte però degli storici e degli autori, che scrissero su questa materia, reputano che la Chiana fosse vero fiume, che aveva origine verso Arezzo e che attraversando la Toscana e l'Umbria si gettava nel Tevere, senza formare lungo il suo corso paludi di sorta. Il P. Corsini ed il Fossombroni, che più degli altri discussero su questo argomento basandosi specialmente sull'*Aretinum Clanim* di Plinio e sul *tum per Etruriam et Agrum Clusinum Clanis* di Strabone ad indicare altro dei fiumi tributari al Tevere, con grande apparato di erudizione provano, o tendono a provare, che fino al x secolo per lo meno la Valdichiana non fu mai in condizione di palude, e che il fiume Chiana la percorreva in stato di vero fiume senza danneggiarla con frequenti e durevoli inondazioni.

Questa opinione è la più probabile, come vedremo non già analizzando poche, insufficienti ed incertissime notizie storico-geografiche, ma investigando i modi con cui avvenne la rivolu-

zione idraulica dell'inversione di questa porzione di valle, al che potremo giungere senza bisogno di ricorrere a fenomeni idraulici impossibili, ma rimanendo nel campo dei soli fatti avverati.

Dati altimetrici di antiche epoche non ne esistono affatto, ed i più antichi elementi altimetrici conosciuti della valle sono quelli descritti in un piano fatto rilevare nell'anno 1551 da messer Antonio di Bettino Ricasoli sopraintendente alla bonificazione della valle nell'interesse della famiglia de' Medici, alla quale dal comune di Fojano nel 1525, e quindi da tutti i comuni della valle fra il 1525 e il 1533 vennero donati tutti i terreni comunali paludosi allo scopo di bonificarli per migliorare l'aere territoriale.

Il probabile profilo di quella livellazione è segnato nella tavola con due linee *ggg-hhh*, di cui la superiore rappresenta il pelo basso della palude, e l'inferiore il suo fondo, il quale dal porto di Puliciano alla chiusa de'Monaci si sarà probabilmente confuso coll'attuale, o con altro ad esso prossimo ed alquanto più acclive, nel quale era scavato l'antico canale, il di cui fondo è indicato colla linea *iii*.

Nel 1591 e nel 1599 seguirono alcune visite peritali che constatarono le variazioni avvenute dopo il 1551, e che non indicai nei profili per non accrescerne la complicazione, ma che vedremo più innanzi convalidare pienamente il sistema seguito dalla natura nel determinare l'inversione del corso della Chiana toscana.

Nel 1605 una Commissione d'ingegneri toscani e romani eseguì una livellazione in piena regola dai ponti d'Arezzo al ponte di Buterone, ora situato nella Chiana romana, il di cui pelo d'acqua è assai probabilmente quello segnato colla linea *kkk* nella tavola annessa. Sull'attendibilità dei suindicati profili darò più avanti le opportune giustificazioni.

Posto mente che tali profili sono in scala di 1 : 266 2|3 per le altezze e di 1 : 200|m. per le lunghezze, e che quindi le altezze sono proporzionalmente 750 volte maggiori delle lunghezze è agevole l'accorgersi che il profilo della valle nel 1551 fra Chiusi ed il porto di Cesa poteva ritenersi come perfettamente

orizzontale, ed acclive fra quel porto e la chiusa dei Monaci. Nessuna meraviglia adunque che quella pianura fosse una quasi perpetua palude, dal momento che al nord era chiusa da una spianata lunga vari chilometri fino al punto culminante G e larga un chilometro fra i piedi del colle di Chianni e di quello delle Poggiole di S. Fiora, e che appellavasi, come tuttora si appella, *la Goletta di Chianni*, e mentre al sud numerosi torrenti già da più secoli vagavano disordinatamente nella valle, deponendovi i materiali che trascinavano dai monti circostanti, e creavano fra i dorsi dei loro depositi e la goletta un'estesa palude, che nelle grandi piogge formava un vero ed ampio lago, fin di quattro a cinque chilometri di larghezza e 57 di lunghezza.

È mio debito ora dimostrare come la stessa variazione di quei profili dal 1551 al 1844 offra razionali argomenti di probabilità che all'epoca romana, e forse fino al x secolo, come opinano il Fossombroni e molti altri storici, le condizioni della Valdichiana toscana fossero assai migliori di quelle in cui essa versò dopo quell'epoca, e fino al secolo XVII.

E primieramente non occorre spendere parole per provare che nel I° secolo tutta la valle dalla goletta di Chianni al Tevere mandava le sue acque a questo fiume, e che nessuna porzione di esse sboccava in Arno. Anche senza l'*Aretinum Clanim* di Plinio ed il *Clanis per Etruriam et agrum Clusinum* di Strabone, tributario al Tevere, abbiamo a prova la deliberazione del Senato romano dell'anno 17 del I° secolo riportata nel 1° libro degli Annali di Tacito colle parole: « Actum deinde in Senatu ab Aruntio et Attejo an ob mo-» derandas Tiberis exundationes verterentur flumina et *lacus* » per quos augescit; auditaeque municipiorum et coloniarum » legationes, orantibus florentinis; *ne Clanis solito alveo di-* » *motus in amnem Arnum transferretur, idque ipsis perniciem* » *afferret,* - seu preces Coloniarum, - *seu difficultas operum*, » sive superstitio valuit, ut in sententiam Pisonis concederetur, » qui nil mutandum censuerat ».

È quindi evidente che a quell'epoca tutti i fiumi e laghi di Valdichiana correvano al Tevere e nessuno all'Arno.

Ma quand'anco mancassero tutte le testimonianze degli storici, basterebbe a comprovare la verità di questo fatto uno sguardo alla carta della Valdichiana (Tav. 1ª) che ci presenta tutte le valli sboccanti nel canal maestro con direzione di nord a sud, anzichè con direzione opposta, e da cui scorgesi che i bruschi rivolgimenti al nord degli ultimi tronchi dei suoi torrenti sono totalmente artificiali.

Qual era dunque il probabile profilo della Valdichiana nei primi secoli e come avvenne l'inversione del corso delle acque d'una metà circa della valle?

Quando tutta la Valdichiana versava le sue acque al Tevere, aveva per limite settentrionale del suo bacino verso quello dell'Arno la linea dei contrafforti, che con direzione di sud-est a nord-ovest unisce i monti di Lignano e di Civitella, la quale verso il suo mezzo si abbassa formando il colle di S. Fiora. isolato dai contrafforti mediante la gola dell'Olmo a levante, ed a ponente mediante la goletta di Chianni, il di cui punto culminante G giaceva in prossimità del ponte a Chianni. Il versante settentrionale di questa linea di alture ed il piano di Arezzo, che vi sta ai piedi, mandarono sempre, come oggi, le loro acque all'Arno col sistema del torrente Castro, che attraversa la pianura d'Arezzo da levante a ponente, e di cui fanno parte a levante i piccoli torrenti *Sellina, Chianicella* e *Vingone settentrionale*, ed a ponente il *Rio Marancione*. Questi quattro torrenti riuniti in un solo alveo, che aveva origine presso al colmo della goletta con direzione da sud a nord, influivano nel Castro sotto Ortali, e il Castro sboccava con foce diretta a nord-ovest nell'Arno di fronte a Ponte a Buriano, un chilometro circa superiormente alla gola e chiusa di Monte.

Il versante meridionale invece di detta linea di alture tributava le sue acque al Tevere mediante il fiume Chiana, che pure aveva origine sul colmo G della goletta. Questo punto culminante degli alvei contropendenti del Castro e della Chiana elevavasi circa 50 metri sulla cresta della chiusa di Monte, ossia circa 47 metri sul fondo dell'Arno alla foce del Castro. In detto versante, la goletta spianavasi dolcemente sullo stesso

altipiano della Valdichiana, il quale pel corso di 22 chilom. fino al porto di Brolio è stretto fra due linee di colline, con un bacino piovente di appena 208 chil. q., dietro le quali elevansi le due maggiori catene di monti di Civitella a destra e di Cortona a sinistra, le di cui creste formano i limiti di ponente e di levante della Valdichiana. Fra le due linee di colli e le due di monti corrono a ponente il torrente Esse del Monte ed a levante i numerosi torrenti dell'ampia valle di Cortona, confluenti nel Rio di Montecchio, entrambi i quali ponevano foce nella Chiana al porto di Brolio, e tutti gli altri vi influivano fra il detto porto e Chiusi, a tal che lungo i 34 chilom. esistenti fra questi due punti versava e versa le sue acque in Chiana un bacino di 966 chil. q.

Dal che ne seguì che il profilo odierno dei 10 chilometri della valle, che stendonsi dalla chiusa de'Monaci fino al porto di Puliciano, che, come vedesi nella tavola dei profili (Tav. 2ª), mantiene tuttora la pendenza da nord a sud, è ancora presso a poco il medesimo di 18 secoli fa, non potendosi tener conto dell'abbassamento che esso presenta fra il colmo G ed i ponti d'Arezzo, perchè limitato a due strette zone laterali al canale, e prodotto dalle erosioni delle piene, che sopra vi corsero per la chiamata di sbocco determinata dall'apertura della goletta verso la valle del Castro combinata colla elevazione generale della valle avvenuta per l'interrimento fattovi dai suoi torrenti nella sua parte meridionale, mentre invece dal porto di Puliciano al porto di Brolio ha perduta la sua pendenza verso il Tevere, in parte per depositi dei torrentelli laterali, ma in parte maggiore pel rigurgito delle piene dell'Esse e del Rio di Montecchio sboccanti in Chiana di fronte al porto di Brolio.

Il profilo pertanto, che la valle ebbe prima dei suoi disordini idraulici dalla goletta a Brolio, poteva avere una pendenza pressochè eguale a quella che anche oggi mantiene fra i ponti d'Arezzo ed il porto di Puliciano, e che, non tenuto conto delle erosioni di terreno in prossimità al canale, può dirsi si mantenga tuttora dal colmo della goletta a questo porto, pendenza, che è di circa 60 centim. per chilometro, bastevole per

tradurre le poche torbide dei laterali torrentelli, massime se si fossero avuti i debiti riguardi a sgombrare il letto del fiume dagli eventuali depositi, che vi si potevano arrestare in occasione di grossi temporali.

A valle del porto di Brolio, e fino al margine del lago di Montepulciano, nel qual tratto influivano grossi e torbidi torrenti, quali sono, oltre l'Esse del Monte ed il Rio di Montecchio, la Foenna, il Salarco, il Salcheto e la Parce, poteva conservarsi lo stabilimento di letto del fiume Chiana colla pendenza media di 50 centim. per chilom. stante l'accresciuta mole delle sue acque. Siccome poi il fiume Chiana, poco oltre Valiano, versava fin d'allora nei laghi di Montepulciano e di Chiusi, così la sua pendenza nella traversata dei laghi poteva limitarsi a 5 cent. per chil. ed anche a meno.

Per tal modo la totale sua caduta, dal colmo della goletta di Chianni al margine meridionale del lago di Chiusi, sarebbe stata di metri 23. 50, e poichè in oggi questo margine è elevato un metro circa sull'antico colmo G della goletta, ne segue che l'ammasso d'interrimenti che sarebbesi formato dall'epoca in cui il fiume Chiana correva con alveo stabilito al Tevere fino al 1844, ossia dall'epoca in cui cominciarono gl'interrimenti, e che il Fossombroni stima essere stata intorno al 1000, sarebbe stato dell'altezza di metri 24. 50.

Oltre Chiusi, il fiume avrebbe potuto correre anco sopra una pendenza minore del mezzo per mille; ma supposto pure che questa stessa pendenza si fosse mantenuta fino alla gola di Carnajola, ossia fino al chil. 75. 20 dalla chiusa de'Monaci, la valle avrebbe avuto un'altra caduta di metri 10. 25, ossia il suo livello sarebbe stato depresso metri 23. 40 sotto l'orizzontale, e poichè in oggi il piano di campagna è depresso 0,m75 sotto l'orizzontale stessa, l'elevazione dei depositi in detto punto sarebbe stata di circa 22,m60. Da questo punto in giù e fino alla foce nel Paglia, oggi la Chiana ha una total caduta di metri 122. 25 sopra 27 chilom. e il Paglia da questo punto alla foce in Tevere percorre altri otto chilometri colla caduta di m. 18. 10. È però assai probabile che pochi chilometri a valle

del molino di Ficulle, che nella livellazione Ricasoli fu trovato depresso m. 39. 69 sotto il pelo d'acqua stagnante fra i porti di Puliciano e di Brolio, il fondo del fiume odierno sia presso a poco allo stesso livello del primo secolo, e che anco tutto il successivo tramite fino al Paglia ed al Tevere non abbia sofferto notevoli variazioni.

Qualunque sia stata la prima causa del disordine idraulico della valle, ciò che mi preme di porre in sodo è la plausibilità che il fiume Chiana e la sua valle avessero un profilo poco diverso da quello da me qui supposto, e che vedesi segnato in tipo colla linea *lll*.

A giustificare la grande probabilità della verità di siffatta ipotesi, occorre primamente di giustificare la verità dei profili del pelo d'acqua e del piano che presentava la valle l'anno 1551, almeno per la parte che riguarda la Valdichiana toscana, profili segnati nel disegno colle linee *ggg* ed *hhh*.

Ora la livellazione descritta nel piano Ricasoli presenta i seguenti estremi:

La cresta della chiusa de' Monaci, che segnava il livello del pelo basso d'inondazione della valle, era elevata sulla foce del Castro in Arno metri 41, e la chiusa era alta metri 5.25; dal porto di Puliciano alla cresta della chiusa il pelo d'acqua aveva 0,^{m}44 di caduta, ossia 0,^{m}043 per chilometro; dal porto di Puliciano a quello di Brolio l'acqua era stagnante, o, come dice la descrizione, *in bilico*; dal porto di Brolio l'acqua muovevasi verso il Tevere colla caduta totale di metri 39.69 fino al molino di Ficulle, che vi si dice situato miglia 1 3[4 (3 chil.) a valle del ponte di Carnajola.

Sebbene manchi ogni indicazione del come fosse distribuita la cadente di metri 39.69 fra il porto di Brolio ed il molino di Ficulle, si può con tutta sicurezza ammettere che il pelo d'acqua, almeno fino alla torre di *Beccati questo* all'estremo meridionale del lago di Chiusi, fosse pressochè orizzontale, ed io credo già maggiore della vera la pendenza di 0.05 per chilometro assegnatagli nel tipo. E difatti, se la pendenza fosse stata uniforme, od almeno non minore di 0.50 per chil.

fra il porto di Brolio ed il lago di Montepulciano, quel tratto di valle non sarebbe stato la parte più infelice del padule, nè il Boccaccio avrebbe potuto dire: « fertur autem tardus « sub Clusio.... et amplo occupato spatio.... » nè i Fojanesi ed i Chiusini avrebbero avuto alcun motivo di donare ai Medici i loro terreni estendentisi da Fojano fino alla fattoria di Dulciano compresa e situata sotto Chiusi, all'oggetto che li bonificassero. Questa verità poi è irrefragabilmente comprovata dalle successive perizie del 1591, del 1599 e del 1605, da cui consta che il tratto *in bilico* andò mano mano avanzandosi dal 1551 al 1605 fino ai laghi.

Quanto al profilo del terreno *hhh*, si deduce dalle sue profondità sotto il pelo d'acqua nelle varie località, che furono: di metri 1.75 al porto di Puliciano, di metri 3.50 a quello di Cesa, di metri 2.92 a quello di Brolio e di metri 1.75 al ponte di Turrita. Ai laghi supposi la profondità dei margini sotto il pelo di acqua di un solo braccio circa, metri 0.58, dacchè da Turrita a Valiano la palude andavasi restringendo, ciò che indica che il terreno andava elevandosi.

Dal porto di Puliciano alla chiusa de' Monaci può tenersi per profilo della campagna quello stesso del 1769, o meglio un altro alquanto più elevato ed intermedio ad esso ed all'ipotetico profilo originario ascendente fino al colmo G della goletta.

Credo inutile l'occuparmi di giustificare il successivo profilo della Valdichiana romana, perchè di minor interesse nella quistione che ci occupa, bastando all'uopo il suo confronto coll'attuale e colla totale caduta di metri 39.69 riconosciuta fra il porto di Brolio ed il molino di Ficulle nell'anno 1551.

In una perizia del Rondinelli, seguita nel 1591, si riconobbe che il pelo d'acqua della valle pendeva verso Arno da Fojano, fra Fojano e Valiano rimaneva stagnante, e da Valiano ai laghi pendeva verso il Tevere.

Nel processo Gianfigliazzi, 28 gennaio 1599, fu constatato che le acque correvano all'Arno in maggior copia per le opere

fatte nel letto della Chiana, e perchè le deposizioni dell'Esse e della Foenna avevano obbligato molte acque, che prima decadevano in Tevere, a rivolgersi verso l'Arno, e che metri 2.33 di depositi del Parce al passo delle Querce avevano interclusa la comunicazione fra i due laghi, sicchè quello di Chiusi continuava a fluire verso il Tevere, mentre quello di Montepulciano muoveva all'Arno. Appare pure da quel processo che nel 1589 le luci dei ponti d'Arezzo da metri 12.72 furono portate a metri 32.54 e munite di paratoie per impedire uno scarico troppo accelerato delle piene di Chiana in Arno.

Finalmente nell'ottobre del 1605 una Commissione d'ingegneri toscani e pontifici eseguì una regolare livellazione dai ponti d'Arezzo al ponte di Buterone sotto Città della Pieve nella Valdichiana romana. Gli elementi di tal livellazione furono i seguenti, salva la traduzione in misure metriche delle originarie a braccio di Chiusi.

Dal ponte a Buterone alla torre di *Beccati questo* di metri 6578.73, pendenza verso il Tevere metri 4.218 — Da detta torre fin sotto il chiaro di Montepulciano metri 10215.40, orizzontale. — Dal fine di detto chiaro al ponte di Valiano metri 5248.07, pendenza metri 1.034. — Da detto punto allo stradone passato Fojano vicino alla villa del Pozzo, metri 13408.29, pendenza metri 0.785. — Da detta villa al porto di Cesa metri 5225.38, pendenza metri 0.861. — Dal ponte di Cesa a quello di Puliciano metri 5618.44, pendenza metri 1.480. — Da detto ponte a quello d'Arezzo metri 4341.54, pendenza metri 1.148 e metri 0,793 d'altezza d'acqua sulla platea.

E tali elementi costituiscono la linea *kkk* del tipo, linea che prolungai verso le estremità nel modo che mi apparve il più plausibile. Non mi permisi però di dedurre da questo profilo di pelo d'acqua il probabile profilo della campagna, perchè dalla sola ispezione di quel profilo è agevole riconoscere la sussistenza della circostanza avvertita dal Torricelli, che il pelo d'acqua all'atto della livellazione del tronco superiore erasi certamente elevato per pioggia sopravvenuta,

assai più di quello corrispondente allo stato del pelo d'acqua del tratto inferiore, la qual circostanza è pienamente conforme anche all'asserzione del marchese Del Borro, che cioè « la pendenza del canale di 20 miglia dal chiaro di Montepulciano fino ai ponti di Arezzo non è più che braccia otto, metri 4.67, il tutto per calcolo di livello fatto quando si fecero gli accordi del 1607. »

Dal confronto dei due profili di pelo d'acqua del 1551 e del 1605 rileverebbesi primieramente che fra le due epoche la cresta della chiusa de' Monaci avrebbe già subita la notabile depressione di metri 5.43, nell'ipotesi che nel 1605 si trovasse già alla stessa altezza a cui si mantenne sempre fino a tutto il 1825, e per cui passa l'orizzontale dei profili, ossia a metri 235. 67 sul livello del mare. Il P. Corsini, per verità, dà notizia d'un ribasso della chiusa seguito ne 1570, ma senza indicazione di misura, e forse fra le due epoche ne seguì più d'uno, lochè apparirà tanto più probabile quando si parlerà delle vicende di quella chiusa e delle gravi opposizioni incontrate dai monaci per poterla conservare. In tutti i modi un ribasso totale di misura uguale, o ben poco diversa, dall'apparente nel tipo è indubitabile, imperocchè per non ammetterlo bisognerebbe, o abbassare la linea del 1551, od elevare quella del 1605, od abbassarle entrambe e più la prima della seconda. Nel primo caso non si soddisfarebbe alla differenza di livello di metri 41 riconosciuta nel 1551 fra la cresta della chiusa ed il fondo della foce della Chiana in Arno, tanto più che nel piano Ricasoli quella foce figura un miglio a monte della chiusa di Monte invece d'un sol chilometro assegnatovi in disegno, cosicchè a meglio soddisfare a quel piano, sarebbe piuttosto d'uopo di supporre la cresta della chiusa de' Monaci nel 1551 più elevata, anzichè più bassa di quanto appare in disegno; tanto nel primo poi quanto nel secondo caso, si urterebbe in un'altra assai più grave incongruenza, ossia in quella di accrescere all'estremo sud della valle la differenza di livello dei peli d'acqua delle due epoche, e conseguentemente di dover supporre che in quel periodo

di 54 anni l'elevazione della valle prodotta dai depositi dei suoi torrenti fosse stata in una misura incompatibile affatto cogli elementi del fenomeno e fuori d'ogni proporzione con i fatti successivi dal 1605 al 1844.

E non è neppur possibile lo abbassare contemporaneamente le due linee di pelo d'acqua con ribasso maggiore della prima, imperocchè, mentre sussisterebbero tuttavia le due precedenti incongruenze, sebbene in misura minore, vi si aggiungerebbe un ostacolo insormontabile ossia il livello della platea dei ponti d'Arezzo, che nel profilo del pelo d'acqua del 1605 si è già ridotto a quello stesso che esisteva nel 1769, quando fu fatta la livellazione Salvetti, essendo evidente essere possibilissimo che nel 1605 quella platea fosse più elevata che nel 1769, ma impossibile che fosse più bassa.

Possiamo adunque con piena sicurezza ritenere che i profili dei peli d'acqua del 1551 e del 1605 segnati nel tipo, almeno per la parte toscana della valle, non possono differire dai veri di misura che possa infirmare le conseguenze che ne verrò deducendo, prima delle quali è appunto la depressione subìta dalla chiusa de' Monaci fra quelle epoche in misura di oltre 5^{m}; il qual fatto passò fin qui inavvertito da tutti gli autori che si occuparono della materia, e qualora fosse stato conosciuto avrebbe potuto avere un gran peso nella quistione delle tanto temute gravi conseguenze derivabili da ulteriori abbassamenti di quella chiusa.

La seconda conseguenza, che puossi dedurre da quei profili, e che non potrebbe essere pregiudicata dalle possibili differenze fra il disegno ed i fatti, è la somma probabilità, per non dire la certezza, che in una data epoca, posteriore d'assai al I° secolo e poco lontana dal X, il fiume Chiana avesse un alveo stabilito e capace di tradurre innocuamente le acque torbide dei suoi influenti, e che il piano della valle, in cui il fiume stabilmente correva, avesse un profilo poco diverso da quello segnato colla linea *lll* dalla goletta di Chianni fino al molino di Ficulle.

Le prove di questa conseguenza mi sembrano agevoli.

Se nel 1551 la valle aveva il profilo segnato dalla linea *hhh* e nel 1844 l'ha cambiato col solo istromento dei depositi dei suoi influenti in quello segnato colla linea *aaa*, e se questa variazione di profilo ha potuto stabilirsi in un periodo, durante il quale le acque sfogavano contemporaneamente al Tevere ed all'Arno, è di necessità l'ammettere che già da molti secoli prima del 1551 fosse attivo il lavorìo dei depositi, i quali avessero già tramutata, a tutto il 1551, la pendenza unica della valle verso Tevere in uno stato di quasi orizzontalità, giacchè diversamente bisognerebbe ammettere un assurdo, e cioè: o che prima del 1551 i torrenti della valle non traducessero mai acque torbide, oppure che sopra fondo orizzontale potessero scorrere acque torbide senza interrimenti. Sarebbe quasi del pari assurdo, od almeno improbabilissimo, che questo secolare lavoro d'interrimenti rimontasse ad un'epoca indefinita, perchè giunti una volta a tale epoca, nella quale la valle avesse avuto il profilo *lll*, essa avrebbe avuto un pendenza sufficiente ad incassarvisi con alveo fluviale di fondo ad essa parallelo capace di tradurre tutte le acque torbide degli influenti senza andar soggetto ad interrimenti o ad escavazioni a riserva delle limitate oscillazioni che dipendono dai diversi stati del fiume-torrente.

Nulla dunque di più razionale che in una data epoca la valle fosse prossimamente disposta col profilo *lll* e solo resterebbe a rintracciare quale sia stata approssimatamente tale epoca. Il dato più razionale per devenire a tale ricerca è evidentemente la massa degli interrimenti seguiti dal 1551 al 1844 sull'intera valle; ma siccome il profilo del 1551 ha caratteri di approssimazione al vero soltanto fino allo estremo meridionale del lago di Chiusi, ossia al chil. 54.53 del tipo, così limiteremo i confronti fra gli interrimenti seguiti dal 1551 al 1844 e dall'origine dei disordini al 1844, fra il chil. 10.82, in cui i due profili antico ed attuale coincidono, ed il chilometro 54.53.

Calcolando la superficie della sezione longitudinale compresa fra i detti limiti e fra i due profili della valle degli anni 1551

e 1844, la si trova di m. q. 238647, e poichè fra dette epoche corsero 293 anni ne segue che l'interrimento annuale medio fu di m. q. 814.50. Siccome poi la sezione compresa fra il supposto profilo antico e quello del 1844 somma a m. q. 702232 ne segue che a formarla in ragione di 814.50 m. q. annui sarebbero occorsi 862 anni d'interrimenti proporzionali ai seguìti negli ultimi 293, sicchè nell'anno 982 dell'era volgare la valle avrebbe avuto il profilo corrispondente all'alveo stabilito.

Se in luogo di prendere per uno dei dati il profilo del 1844 avessi assunto quello del 1769, *fff*, che si estende soltanto fino al callone di Valiano, ossia al chil. 39.90, avrei trovato che gli interrimenti seguiti nei 218 anni decorsi dal 1551 al 1769 sarebbero stati notevolmente maggiori in proporzione di tempo dei seguiti dal 1551 al 1844.

Dirò altrove le ragioni della tenuità degli interrimenti apparenti dal disegno fra il 1769 ed il 1844, e qui mi limiterò a constatare i risultati della ricerca in base all'epoca 1551-1769. La sezione degli interrimenti, compresa fra i profili della valle nelle dette due epoche e fra i chil. 10.82 e 39.90, è di m. q. 112316 corrispondenti ad un interrimento annuale medio di 515.20 m. q.; la sezione invece compresa fra queste stesse ordinate e fra l'ipotetico profilo originario e quello del 1769 è di m. q. 304856, la quale in ragione di m. q. 515.20 avrebbe avuto bisogno di soli 592 anni per formarsi, perlochè, stando a questi elementi, il principio dei disordini idraulici della valle dovrebbe risalire soltanto al 1177.

Ma se si consideri che fra il porto di Brolio ed il callone di Valiano, ove si arrestò la livellazione Salvetti, sboccano i tre maggiori torrenti, Esse del Monte, Montecchio e Foenna, è agevole il vedere che gli interrimenti di quel tronco debbano essere stati proporzionalmente maggiori di quelli dell'intera valle, perlochè non si potrebbe basare il calcolo dell'antico stato della valle stessa sul solo tronco di 29 chil. qui contemplati senza probabilità di fissare un'epoca più vicina della vera all'incominciamento dei disordini. E se a questa considerazione si aggiunga l'altra notevolissima, che nei primi

secoli gl' interrimenti saranno stati assai minori che non nei successivi, perchè avranno dovuto di necessità conservare una certa proporzione inversa colla pendenza, non crederei andar lungi dal vero fissando il principio dei disordini idraulici intorno all'800 ed il totale impaludamento intorno al 1000.

Se poi, come taluno opinerebbe, i laghi antichi occupavano assai maggiore estensione degli attuali, lochè è probabile, sebbene non appaia nè dai passi di Strabone, nè da quello di Tacito, il piano originario della valle poteva tenersi assai meno depresso, ed i depositi dovuti ai disordini idraulici assai meno potenti di quanto fu da me supposto, senza che per ciò la valle potesse cessare d'esser salubre e di regolato corso d'acque, e la sola conseguenza, che ne deriverebbe, sarebbe quella d'avvicinare l'epoca dei primi disordini e del totale impaludimento della valle. Le mie ipotesi adunque possono considerarsi come limiti massimi, le di cui possibili riduzioni nulla tolgono alla loro razionalità in massima.

A questi che a me pur sembrano argomenti d'ordine idraulico razionali e plausibilissimi, non credo che possa contraddire menomamente il fatto narrato da Tacito, e più sopra riportato, ossia la proposta fatta al Senato romano dai consoli Arunzio ed Attejo l'anno 17° del primo secolo, anzi credo che quello stesso fatto possa avvalorare la mia ipotesi.

Quella proposta consisteva nel divertere dal Tevere *flumina et lacus per quos augescit*. I fiumi e laghi che volevansi deviare erano quelli che sboccavano nel fiume Chiana, il che intendevasi di ottenere deviando il fiume stesso dal Tevere e facendolo sboccare in Arno. Lo si evince dall'istanza dei fiorentini: « ne Clanis solito alveo dimotus in amnem Arnum » transferretur »; l'opera era tenuta per difficile, « seu dif» ficultas operum..... »; i fiorentini ne paventavano gravi danni « idque ipsis perniciem afferret », ed il Senato dimise il progetto, « ut, in sententiam Pisonis concederetur, qui nil » mutandum censuerat. »

Non occorrono parole per provare che i Consoli proponenti non intendevano di deviare il fiume Chiana dalla sua foce nel

Paglia, e tanto meno poi di deviare il Paglia dalla sua foce in Tevere, perchè quelle foci erano più basse dell'Arno, nel punto in cui avrebbesi potuto creare il nuovo sbocco, la prima di metri 89 e la seconda di metri 107; non parmi neppure plausibile che il tronco superiore del fiume Chiana, che volevasi deviare dall'inferiore, e quindi dal Tevere per condurlo in Arno, si volesse spingere fino oltre alla foce del torrente Astrone, perchè l'esiguità del bacino interposto ad essa ed alla gola di Carnajola, non avrebbe valuta la pena di più difficili opere, le quali poi, nel caso di verità della mia ipotesi sullo stato antico della valle, sarebbero inoltre state di impossibile esecuzione, ma credo assai probabile che la si volesse limitare sul margine meridionale del lago di Chiusi, in cui potevasi condurre anche la Tresa come vi si conduce oggi, e lo stesso Astrone, come vi fu condotto per diversi anni.

L'accorciare di più la tratta di Chiana a deviarsi dal Tevere non avrebbe corrisposto al progetto di *divertere flumina et lacus*, perchè avrebbe escluso uno od entrambi i laghi di Montepulciano e di Chiusi; si può dunque con molta probabilità ritenere che il tronco del fiume Chiana, che si era progettato di deviare dal Tevere per condurlo in Arno, era quello che dall'origine della Valdichiana, ossia dal colmo G della goletta di Chianni, giunge all'estremo sud del lago di Chiusi della totale lunghezza di chil. 53. Era già un gran progetto degno della romana grandezza.

Ma in qual modo pensavano i Consoli di eseguire la progettata diversione? forse nel modo comunememente creduto da tutti gli autori di escavare un nuovo alveo nella valle con pendenza contraria all'esistente fino a fargli mettere la foce in Arno? Anche il Tadini suppose che questo fosse il progetto romano, come si evince dalle seguenti parole: « Se il
» Senato di Roma avesse fatto eseguire le opere della pro-
» posta inversione della Chiana, sarebbesi ottenuta più sol-
» lecita e più perfetta bonificazione della valle, perchè esso
» sempre grande nelle sue imprese avrebbe provveduto af-
» finchè il *retrogrado fiume* si procacciasse tutta la possibile

» pendenza, nè sarebbesi questa impedita con una pescaja
» di 20 braccia d'altezza. »

Questa opinione fondasi appunto sulla ipotesi, generalmente ammessa da tutti gli autori, che fin dall'epoca romana il piano della valle fosse quello stesso che fu constatato per la prima volta nel 1551, e che soltanto da quell'anno fosse incominciata la sua progressiva elevazione, ma dato anco, e non concesso, che questa ipotesi fosse consentanea al fatto, il progetto del canale retrogrado sarebbe stato di pratica attuazione? Non mai; perchè avrebbe importato ancora la necessità di escavare il letto d'un fiume di 60 chil. di lunghezza, di 15 a 30 metri di larghezza sul fondo e con una profondità media di circa 18 metri, la quale sotto il colmo della goletta avrebbe dovuto essere di circa 36 metri, e sarebbe stato quindi un progetto speculativamente possibile ma ineseguibile in pratica. Il famoso acquedotto di Claudio, che era nulla più d'una galleria da miniere della lunghezza di 5 chil., era evidentemente un nulla rispetto al nuovo fiume Chiana, eppure dicesi che vi siano stati impiegati 30[m operai ed 11 anni di lavoro.

È ben certo che un tal progetto sarebbe stato ancor meno eseguibile qualora a quell'epoca il piano della valle fosse stato presso a poco quello segnato *lll* nel disegno, perchè il canale retrogrado avrebbe dovuto essere assai più profondo e collimante con quello segnato colla linea *mmm* in tipo; ma per ottenere lo scopo che si proponevano i Consoli non eravi egli fuorchè questo unico mezzo? Io non lo credo. Credo invece che il loro progetto fosse assai più ragionevole e pratico, e tale da potersi eseguire in breve tempo; io credo cioè che consistesse bensì nello escavare un canale, ma limitatamente dai ponti d'Arezzo o dal porto di Puliciano allo sbocco del Vingone nell'alveo comune dei quattro torrenti influenti nel Castro, o tutto al più dal ponte di Frassineto all'alveo medesimo dove incontra l'orizzontale, e nell'attraversare la valle Chiusina presso il lago di Chiusi con una gran diga estesa fino alle falde dei colli laterali, di un chilometro circa di lunghezza e di altezza maggiore del pelo di piena all'in-

cile del canale formando con ciò di tutta la Valdichiana toscana un gran lago, il di cui emissario sboccasse nell'alveo dei quattro torrenti.

È evidente che nell'ipotesi da me avanzata circa l'antico stato della valle e del fiume, l'opera della diga sarebbe stata colossale, perchè avrebbe necessitato la costruzione d'un muraglione da 18 a 23 metri d'altezza, secondo che si fosse adottato un emissario più o meno profondo, mentre nell'ipotesi che la valle del I° secolo fosse stata quella che si rinvenne nel 1551, l'opera stessa sarebbesi ridotta quasi alle proporzioni dell'attuale argine di separazione o poco più; ma gli è perciò appunto che la mia ipotesi non solo non contraddice al passo di Tacito, ma ne è convalidata, perchè solo in questo caso Tacito avrebbe potuto enumerare fra le cause che la dissuasero la *difficultas operum*.

Nel tipo vedesi tracciato il muraglione, colla linea *nnn* il pelo del lago, e colla *ppp* il suo emissario in piena, nell'ipotesi che questo avesse principio ai ponti d'Arezzo; che se avesse avuto principio al ponte di Frassineto, terminando al livello dell'orizzontale, in tal caso tanto il muraglione quanto il pelo di piena del *lago romano* sarebbero stati più bassi di circa 5 metri.

A queste opinioni io fui indotto non solo dalla somma improbabilità che si volesse adottare il progetto d'un fiume retrogrado di letto stabile, non solo dalla razionalità ed attuabilità del progètto da me supposto, ma principalmente dal sistema, certamente tradizionale, stato sempre applicato nella Valdichiana romana, e conservato anche dalla Sacra Congregazione delle acque fino alla fine dello scorso secolo, di ricacciare in Toscana le acque dell'Astrone, dei laghi e degli influenti Tresa, Parce e Salcheto a furia d'argini, di muraglioni e di bastioni; ed un esempio di questo sistema lo si ha, non tanto nell'argine di separazione, che fu stabilito per comuni accordi dei governi confinanti, quanto nel bastione del Campo alla Volta, posto al chilom. 61.128, la di cui sommità supera di metri 4. 19 quella dell'argine di separazione. L'idea d'altronde

di salvar Roma dalle inondazioni, di cui si dava la colpa a quella innocente Valdichiana, che Roma e Firenze volevano a gara mantenere paludosa, non poteva certamente essere arrestata dagli scrupoli di allagare una bassa valle, che assai probabilmente non conteneva alcun paese, perchè in caso contrario o sussisterebbe qualche tradizione, ciò che non è, o nei profondi scavi fatti nelle costruzioni e sostruzioni di edfici si sarebbero incontrati ruderi caratteristici, ciò che non avvenne giammai.

Tacito dichiara di non conoscere quale sia stata la vera causa che fece porre in disparte il progetto; alle cause possibili da lui supposte potè aggiungersi il timore d'una rotta del muraglione, che avrebbe portato l'esterminio a tutta la valle del Tevere fino al mare, sebbene però in fatto di robustezza di muri i Romani sapessero il loro conto; ma se osassi di malignare, potrei anche supporre che gli opulenti coloni di Firenze non si fossero limitati a mandare al Senato un'istanza pura e semplice, ma che l'avessero accompagnata con pesanti promemorie ai Senatori, e che il senatore Pisone che orò per essi avesse orato utilmente anche per sè.

Se i disordini idraulici della valle procedettero, come io credo, da lenti e continui interrimenti, prima dell'alveo, quindi dell'intero altipiano della valle, dovuti in origine a parziali scanni depositatisi in alcune piene straordinarie ed a numerose rotte d'arginature, avrebbero potuto scongiurarsi coll'applicazione d'opportuni rimedi, ma la moltiplicità dei dominii e le continue guerre in cui vivevano le città, i comuni e i feudatari fra loro confinanti, escludevano la possibilità d'un'azione comune per difendersi dai cominciati disordini; sicchè non è a sorprendersi, se qualche secolo dopo i piani fossero disertati e l'acqua resa padrona del campo. I maggiori depositi dovevano farsi fra il porto di Brolio ed i laghi, perchè ivi sboccavano i torrenti più grossi e più torbidi, e per la gravissima ed insolita circostanza che in soli chil. 34 di sviluppo di fiume pioveva un bacino di 966 chil. q. per oltre due terzi montuoso; dal porto di Brolio alla goletta dovevano invece ristagnare

più profonde le acque, perchè prive di ogni uscita al nord, non potevano scorrere verso sud, fuorchè elevandosi sull'altezza dei depositi della porzione inferiore della valle, e tutto in breve doveva mutarsi in un'ampia ed infetta palude, come infatti seguì. Tutte queste illazioni non cambierebbero per nulla qualora, come opinerebbe taluno, i primi disordini fossero derivati dall'essersi ostrutta la valle per caduta di qualche frana straordinaria nella stretta gola di Carnajola, opinione che l'apparenza stessa del tipo rende non improbabile.

Verso la metà del secolo XIV, quando lo stato infelice della valle era giunto al suo apogèo, la stessa causa del male cominciò a farsi ministra del rimedio, la di cui efficacia potè in seguito venire sollecitata ed aumentata da altro rimedio artificiale, che fu scorto pei primi dai coltivatori delle campagne poste fra i ponti d'Arezzo ed il colmo della goletta. Chi infatti da esso vedeva verso sud campagne già ubertose invase dall'acqua, che avanzavasi passo a passo e minacciava inesorabilmente di raggiungere quel colmo, e volto al nord ed all'est vedeva la distesa della pianura d'Arezzo scolare agevolmente nella valle dei quattro torrenti e nella successiva del Castro, le quali colla pendenza del 1 p. 0[0 correvano a sboccare nell'Arno 50 metri sotto il colmo stesso, doveva assai facilmente concepire il pensiero di abbassare quel colmo con un profondo solco per farvi scolare l'acqua che stagnava nella prossima e più elevata campagna di Valdichiana.

E furono infatti gli Aretini, a cui quelle campagne appartenevano, che coll'eseguire quel fosso, del di cui primo progettatore la storia non conservò il nome, tanto era facile che il più rozzo colono ne concepisse l'idea, posero la vera, l'unica base possibile del futuro pieno riabilitamento della valle.

Leggesi infatti nel Libro II Cap. 62, dello Statuto aretino del 1342: « De fosso Clanium mictendo et ampliando; quia » fossum veri fossatum *novum* Comunis Aretii factum et mis» sum a pontibus Clanium usque ad Clanicellas est utile ma» nuteneri et ampliari, statutum et ordinatum est, quod ipsum « fossum remittatur et amplietur sicut opus fuerit.... Ita quod

» flumen Vingonis et alia flumina in illis contractis dirizentur
» et deriventur in dictam fossam ad hoc, ut terrae et posses-
» siones in illis contractis existentibus ab aquis praedictorum
» fluminum non ledantur ».

Questo Statuto ci fa conoscere: 1° Ch il fosso procedeva dai ponti delle Chiane, i ponti d'Arezzo, alle Chianicelle, nome che davasi ai quattro torrenti già influenti nel Castro, e che fu conservato dal secondo di essi; 2° Che in esso doveva influire il Vingone e gli altri torrenti sboccanti nella Chiana in quella località, il qual Vingone non poteva esser altro che quello che sboccava al sud della goletta, mentre l'omonimo, che sboccava al nord, aveva già pronto e diretto deflusso al Castro; 3° Che quel fosso trinciava direttamente la goletta dal ponte d'Arezzo a Chianni; 4° Che esso fosso fu fatto dal Comune d'Arezzo in epoca recente: *fossatum novum Comunis Aretii factum;* 5° Che gli Aretini stimavano necessario di mantenerlo ed ampliarlo.

Da molti documenti storici citati dal Fossombroni rilevasi: che dall'anno 977 fino al 1354 le acque che scendevano dalla pianura d'Arezzo, dal piano di Quarata, e dai colli di S. Fiora e di Chianni nel torrente Castro, e quindi nell'Arno, si denominarono sempre come acque del Castro, senza che mai apparisse nei documenti stessi alcun corso d'acqua col nome di Chiana; che anzi nel documento del 1354 si dice che Pratoantico era diviso da S. Martino in Castro, ora Ortali, dal fiume Castro, mentre nel Castro, che difatto separava quei due paesi, già influiva l'acqua del *fossatum novum*, per cui si può a ragione arguire che fino a quell'epoca fosse ben tenue il corpo d'acqua che proveniva dalla Valdichiana, e che tale siasi conservato ancora per qualche altro secolo, perchè soltanto qualche secolo dopo appare il Castro siccome influente della Chiana. E la cosa non poteva essere altrimenti, perchè i pochi torrenti Vingone meridionale, Lota e Rio di Mugliano a ponente, e dell'Olmo e S. Zeno a levante non raccoglievano fuorchè le acque d'un bacino di 35 chil. q.

Venuti i fiorentini in possesso d'Arezzo, quella Repubblica

fece diverse deliberazioni fra gli anni 1385 e 1486, le quali tutte riguardavano il ripulimento e scavamento maggiore dell'alveo delle Chiane. La deliberazione dell'anno 1388, che fu mandata ad effetto, fu d'incanalare e far scolare le Chiane verso Arno, o dove meglio sarà creduto, e forse ad essa si riferisce il seguente passo dell'Adriani: « La pianura infetta da quelle » acque è di terreno fertile e buono dove dall'acqua rimane » asciutta, onde dalla parte d'Arezzo i fiorentini con un fosso pro- » fondo gli abbassarono l'uscita in Arno, e vi si fece asciugan- » dosi alcun acquisto di terreno da lavorare », seppure l'Adriani non confonde questo lavoro con quello precedente degli aretini.

Fino al secolo XVI però, come appare dalla livellazione del 1551, il fosso aretino non erasi protratto oltre il porto di Puliciano, da cui l'acqua della valle cominciava a prender corso verso Arno, ed era già fin d'allora così viva la paura che quelle acque potessero pregiudicare la città di Firenze, che le luci dei ponti d'Arezzo erano state munite di porte per impedirne il deflusso in Arno in tempo di piene.

Senza queste paure, che pur datavano da 15 secoli, e senza la presenza della chiusa de' Monaci è evidente che fino dal 1400 sarebbesi potuto approfondare come in oggi, e più ancora, il canale con grande incremento di beneficio, ma vi ostavano le paure e la chiusa. Delle prime parlerò a suo tempo; ora è d'uopo d'occuparci della seconda seguendo le tracce del P. Odoardo Corsini.

La famosa chiusa de' Monaci di S. Fiora e Lucilla d'Arezzo, non fu originariamente impiantata sull'alveo della Chiana, come lo credette la maggior parte degli autori; essa esisteva già da due secoli prima che gli aretini incominciassero il *fossatum novum*, ed era costrutta attraverso l'alveo dei quattro torrenti, forse appena a valle dello sbocco del Vingone settentrionale, in corrispondenza all'attuale chiusa Maestrelli. L'origine di quella chiusa pare che rimonti al 1115 dalla donazione fatta da certo Teuzi a quei Monaci di alcuni diritti d'acqua del Castro, di cui erano tributari i quattro torrenti più volte nominati, per dar moto ad un loro molino, e di cui

il tipo rappresenta prossimamente con *qqqq* le sezioni dei torrenti, e colla linea *lll* l'antico profilo longitudinale della loro valle e della successiva del Castro. Il Fossombroni, che riporta il documento, non esita ad ammetterlo siccome l'origine di questa chiusa, la quale assai probabilmente avrà avuto il suo ciglio anche più elevato di quello del 1551 stante la povertà d'acqua di quei piccoli torrenti, che loro non permetteva di escavare l'alveo comune e la sua valle, come seguì nei secoli posteriori dopo l'immissione della Chiana. L'apertura del fosso aretino, che aggiunse ad essi le acque del Vingone meridionale, del Lota e degli altri torrentelli decadenti nella Valdichiana al nord dei ponti d'Arezzo, ha permesso un primo trasferimento della chiusa di circa 170 metri a monte con abbandono delle acque del Vingone settentrionale divenute superflue ai bisogni del molino dei Monaci dopo quell'immissione e dopo il conseguente approfondamento dell'alveo sotto la chiusa, che fece sempre più crescere l'altezza del salto disponibile dell'acqua, e col vantaggio di stabilirla su terreno vergine e con minore altezza della parte artificiale della chiusa stessa.

Sebbene non siavi memoria dell'epoca, il fatto è però indubitato, perchè a 170 metri a monte della chiusa Maestrelli si scopersero i fondamenti d'un'antica chiusa, e perchè consta che rovinata la chiusa da un piena del 1601 fu con decreto ducale del 17 novembre 1603 concesso ai Monaci di rifabbricarla 58 metri a monte, ove ha sempre esistito fino ad oggi.

Ebbi già occasione di accennare come dal 1525 al 1533 la famiglia de' Medici divenisse proprietaria di gran parte dei terreni della bassa Valdichiana allo scopo di bonificarli.

Ora il primo atto che fecero i Medici per ottenere questo scopo fu di ordinare ai Monaci di S. Fiora e Lucilla l'anno 1532 la demolizione, contro equo compenso, della loro chiusa, a cui si attribuiva la precipua causa dei ristagni delle acque. Però consta che nel 1545 ne fu loro concesso il ristabilimento col patto che in qualunque tempo la si riconoscesse nocevole dovessero di nuovo demolirla, sempre salvo compenso.

Distrutta poscia da una piena nel 1570 fu di nuovo rifabbricata *con limitazione di altezza da non doversi mai superare*, perlochè furono in essa apposte le armi del Magistrato della Parte. Rovinò di nuovo nel 1579 e volendola i Monaci ricostrurre, ne furono inibiti dagli uffiziali dei fiumi nel 1583, ma il granduca Francesco I, a relazione dei periti, con decreto 11 maggio 1584 concesse che la si potesse rinnovare. Sorse la stessa controversia nel 1589 dopo nuova rovina, e il granduca Ferdinando I, ne inibì la ricostruzione: ma riconosciuto, a relazione del perito Raffaele Pugni, che la chiusa non produceva rigurgito fuorchè fino a 400 braccia di distanza, fu con decreto 25 agosto 1589 concesso di ricostruirla, concessione che venne confermata il 15 maggio 1593 in occasione di visita del granduca, che fece rilevare tutte le misure in sua presenza, ed ordinò l'applicazione di più cateratte pel più pronto sfogo dell'acqua.

Se non che una gran piena del 1601 travolse colla chiusa anche il molino. Con decreto 7 novembre 1603 fu concesso ai Monaci di rifabbricarla sulla roccia a 100 braccia (58 metri) più a monte, posizione che non fu più cambiata, come già più sopra accennai, con l'obbligo di costruire al disotto altra pescaia murata, e munire di ripari la località della vecchia pescaia diroccata. Nel 1607 rovinò di bel nuovo, ed avendone provati gravi danni il Valdarno ed i piani di Firenze e di Pisa!!, è sempre il Corsini che narra, ne fu tosto ordinata la ricostruzione nel 1608. Senza voler pregiudicare la quistione della relazione della Chiana coll'Arno e dei pericoli che si minacciarono sempre a Firenze per la sua immissione in Arno, non posso qui omettere di notare, come dall'accidente del 1607 siasi dedotta la conseguenza della necessità di ricostruire la chiusa, per evitare la rinnovazione dei danni patiti, e come il granduca ed il provveditore Carnesecchi dessero ordine immediato ai Monaci di ricostruirla, perchè senza di ciò, diceva il Carnesecchi, « si metteva a pericolo in caso di pioggie grandi » non solo il Valdarno, ma gran parte dello Stato di sua Al- » tezza, » mentre era evidente che se la chiusa non sosteneva

l'acqua fuorchè fino a 400 braccia di distanza, come era stato riconosciuto nel 1589, essa non faceva nè freddo nè caldo rispetto a gran parte dello Stato di S. A., e che se invece era capace di trattenere una parte della piena, la sua assenza avrebbe fatto limitare lo scarico in Arno alla sola piena naturalmente corrente nel canale, nè sarebbesi essa accresciuta chi sa di quanto, collo scarico dell'acqua trattenuta a tutta altezza d'una chiusa soggetta a rovina quasi ad ogni ricorrenza di piena. Il fatto sta che negli anni 1611 e 1612 la chiusa venne definitivamente ristabilita dopo due nuovi rovesci.

Il Padre Corsini, che riferì sulle vicende di questa chiusa, si arrestò a queste ultime, ma se in soli 80 anni, dal 1532 al 1612, fu ricostrutta per lo meno otto volte, è assai probabile che sia andata soggetta ad altre simili vicende anche nei due secoli successivi; intanto però le ripetute rovine e ricostruzioni del secolo XVI, e molto più l'aumentare della portata del canal maestro della Chiana coi lavori di sua sistemazione, spiegano agevolmente come potè la chiusa dal 1551 al 1605, e massime dopo la piena del 1601, che oltre alla chiusa travolse anche il molino, subire notevoli abbassamenti, senza che sia stato accennato dagli autori altro abbassamento fuorchè quello del 1570.

Nel 1826 il Fossombroni, in onta alla sua costante opinione mantenuta dal 1789 fino a quell'epoca, di non permettere che la chiusa venisse abbassata neppure dei 58 centim., che le aveva concessi nel suo *piano,* annuì che il Capei, che dirigeva sotto di lui i lavori della Valdichiana, abbassasse la chiusa di due braccia (metri 1. 167); sostituito poscia il Manetti a quella direzione incominciò una campagna di successivi abbassamenti, dappoichè nel 1838 l'abbassò di metri 1. 751 e nel 1844 d'altri metri 1. 371, notando però che il dorso murario, o soglia della chiusa, fu per l'altezza di metri 1. 354 tenuto sottile in modo da poterlo agevolmente far saltare dal ripiano in pietra sottopostovi, e che al disotto d'un ordine di tre scaricatori a soglie già depresse metri 0. 467 sotto quella della chiusa, ne venne perforato nella roccia un altro ordine

pure a tre luci, larghe metri 1. 751 ciascuna, colle soglie depresse metri 2. 848 sotto quella della chiusa, nè io credo che fosse questo l'ultimo limite a cui voleva giungere il Manetti, e lo deduco dallo avere nel 1846 spinte le fondazioni del nuovo ponte a Chianni, situato un chilometro circa a monte della chiusa, a metri 6. 566 sotto la soglia della medesima nel 1844, corrispondente a metri 10. 651 sotto la sua cresta del 1825 e d. l 1605 ed a metri 16. 18 sotto quella del 1551.

Il Tadini, che non vide la località, suppose che tutta l'altezza di braccia 20 (metri. 11. 67) che si attribuiva alla chiusa, e che in fatto era di metri 12. 14, presi in complesso i salti delle tre prime chiuse, fosse tutta altezza d'un sostegno artificiale, ma invece l'altezza artificiale, dopo il seguito abbassamento di metri 4. 29, in oggi si limita a metri 1. 342 d'una soprachiusa in legname detta la tura mobile, perchè si abbatte sulla soglia della chiusa muraria stabile in tempo di piena, laonde in acque basse il salto totale della prima chiusa è di metri 9. 19, e tutta l'altezza di metri 7. 85 è costituita da un salto naturale del fiume seguìto per effetto dello approfondamento dei gorghi formati dal salto stesso delle acque e che misero a nudo un masso di roccia, il di cui piede venne assicurato contro maggiori gorghi da due sottochiuse; ed anco nelle epoche in cui la chiusa era più elevata dell'attuale, la vera altezza della porzione artificiale dev'essere stata probabilmente di pochi metri, perchè costrutta sul terreno vergine che occupava lo spazio del gorgo attuale. Di che è agevole il convincersi osservando nel disegno lo stato antico della valle dei quattro torrenti e del Castro, in cui influivano, e gli stati successivi del 1551, del 1769 e del 1844 che segnano le successive e notevoli escavazioni a cui andò soggetto tanto il letto di quei torrenti, quanto la loro valle in causa dei continui incrementi di portata del canal maestro della Chiana. E ciò è necessario a sapersi, perchè se il Tadini avesse conosciuto questi fatti sarebbesi espresso ben diversamente di quanto fece colle parole: « la demolizione della pescaia fu » proposta all'epoca del Torricelli; il Fossombroni lo loda, non

» senza frizzare di qualche arguto e piccante motto i suoi
» oppositori; ma con riverenza al nome dell'uno e con buona
» pace dell'altro di questi due autori, noi diciamo francamente
» che l'alta chiusa esiste tuttora a grave danno della valle e
» con poco onore dell'arte ».

Certamente chi esamina quel complesso di edifizi, che costituisce la chiusa de' Monaci, il canale di derivazione del molino, i grandi scaricatori laterali e le controchiuse, ha luogo di rimanere sorpreso dell'imponenza delle sue opere murarie, ma nel fatto poi quelli edifizi, oltre all'essere per la massima parte fondati sulla roccia, sono pure in buona parte costituiti dal nucleo dello stesso banco di roccia rivestito in muratura.

Ho creduto di qualche interesse il recare le notizie storiche di questa chiusa, perchè essa fu sempre, ed è tuttavia, l'elemento principale che può permettere od impedire la regolare sistemazione idraulica della Valdichiana, come vedremo quando tratterò del progetto in corso d'esecuzione della stessa sistemazione.

Ed ora ritorniamo alle opere di bonificazione eseguite dai granduchi di Toscana.

Poche sono le notizie dei lavori eseguiti nella seconda metà del secolo xvi sotto la sovraintendenza Ricasoli; apparirebbe però, dal fatto delle notevoli depressioni della chiusa de' Monaci seguite in quel periodo, che siasi ampliato ed approfondato l'antico fosso aretino dalla chiusa stessa al ponte d'Arezzo, il quale, come già accennai, venne nel 1589 ampliato da metri 12.72 a metri 32.68 per dare sfogo all'accresciuto deflusso delle acque in Arno, deflusso che si accrebbe notevolmente anche per essersi trasferito sempre più verso Chiusi il punto culminante delle acqua-pendenze delle due Chiane, specialmente pei grandi depositi dell'Esse, della Foenna e della Parce, come fu constatato nelle perizie Rondinelli e Gianfigliazzi del 1591 e del 1599. È inoltre assai probabile che gli abbassamenti della chiusa e gli approfondamenti del canale siano stati fra i primi lavori, perchè solo mediante essi era possibile di ottenere quell'immediato e sensibile beneficio, che fu indubbiamente provato fin dallo

scorcio del XVI secolo sopra una notevole estensione di territorio, e che valse al granduca Ferdinando I de' Medici che gli aretini gli erigessero una statua fin dall'anno 1595 colla iscrizione: *Ferd. Med. M. D. E. — Aeris salubritatis — agrorum fertilitatis — locorum amoenitatis — Auctori.*

È pur probabile che sino da quell'epoca siansi fatte opere d'arginatura ai torrenti, di aprimenti di scoli, e di qualche colmata nelle zone più depresse del suolo, giacchè tanto nel 1545 quanto nel 1594 furono eseguiti due censimenti dei terreni di privata proprietà per determinare le rispettive loro quote di concorso nelle spese di bonificazione.

Del resto siccome il magnifico stato che oggi presenta la Valdichiana è dovuto in gran parte ai lavori agrari, nei quali certamente si erogarono somme maggiori di quelle che si impiegarono nelle opere idrauliche, è pur probabile che i suddetti lavori abbiano avuto principio fino da quel secolo colla coltivazione e piantagione dei terreni risanati dal canale nella parte settentrionale della valle, colla costruzione di fabbricati e colla formazione d'una rete di strade campestri, ammirevoli per lunghezze di rettifili, ampiezza di sede e maestosi filari di cipressi. E siffatto genere di miglioramenti si continuò sempre nei secoli successivi fino ai nostri giorni coll'opera dei fattori de' RR. Possessi, che da veri padroni non guardavano pel sottile a spendere i denari del principe.

Nel XVII secolo si accrebbero i lavori di colmate, sebbene senza un sistema generale prestabilito, lochè poi seguì pur sempre in tutti i secoli successivi e segue tuttora, e lasciando tuttavia che piene torrentizie invadessero il canal principale, che ad ogni tratto occorreva di espurgare o meglio di riescavare, ed in questo secolo ebbero principio le quistioni idrauliche sulla sistemazione della Valdichiana toscana, omettendo di parlare delle lunghe e frequenti quistioni internazionali che agitaronsi nello stesso secolo fra i Governi toscano e pontificio, e delle conseguenti convenzioni e trattati idraulici seguiti fra essi a proposito della regolazione delle acque dei due territori al sud di Chiusi, perchè riguardano

più la Chiana romana che la toscana, e che tutte ebbero a causa quei molteplici argini, muraglioni e bastioni che i romani opponevano al deflusso delle acque toscane nel Tevere.

Certo Enea Gaci di Castiglion Fiorentino fino dal 1635 comunicò al Galileo un suo progetto di bonificazione della valle dal chiaro di Montepulciano fino ai ponti d'Arezzo, che il Galileo approvò, come appare evidentemente dagli atti, tuttochè il Torricelli metta in dubbio se negli ultimi anni di vita di quel grand'uomo rimanesse dello stesso parere.

Questo progetto era semplicissimo, e nella sua base, se non nei suoi particolari, era radicale, e consisteva nel proseguire e perfezionare l'opera incominciata dal comune di Arezzo prima del 1342, e cioè nell'abbassare il salto della chiusa dei Monaci colla contemporanea sistemazione del canale, in relazione allo abbassamento ed al volume delle piene da smaltirsi, e nel provvedere con opportune chiaviche ad impedire la riunione contemporanea delle piene dell'Arno e della Chiana.

Dissi che il progetto era radicale nella base, perchè è di fatto che soltanto sopra di essa è possibile la radicale sistemazione della valle ed il far cessare ogni pretesto di timori di eventuali danni del Valdarno superiore e della città di Firenze; ma non lo era nei particolari, perchè limitava la depressione della chiusa a 5 o 6 metri, accontentandosi di abbreviare la lunghezza dei periodi, e l'ampiezza ed altezza dell'inondazione sui terreni, e voleva provvedere all'incolumità della valle dell'Arno con mezzi disadatti.

Il Galileo, il Michelini, già P. Francesco di S. Giuseppe, il marchese Del Borro mastro di campo del granduca, e l'ingegnere Parigi, e più di tutti la pubblica opinione delle popolazioni della Valdichiana appoggiarono vivamente il progetto. Il granduca volle il parere del Torricelli: il Torricelli opinò contro, e il progetto fu messo in disparte.

Le opinioni emesse dal Torricelli nella lunga discussione che ebbe luogo sull'argomento, e che riuscirono a vincere il partito, furono le seguenti, che riporto compendiosamente adoperando per lo più le stesse sue parole.

Voleva egli che l'escavare pel lungo della Valdichiana un canale assai profondo, il quale venisse a terminare anco fino al piede della pescaia de' Monaci, alta a quell'epoca metri 11. 67, e fosse munito d'un regolatoio delle piene, non avrebbe prodotto che assai piccolo vantaggio, rispetto al liberare la valle dalle inondazioni, e sarebbe stata opera superflua, perchè la inondazione si estendeva a tutta la lunghezza e larghezza della valle ed il canale non potendo avere neppure il *triplo* della velocità dell'acqua d'inondazione, avrebbe dovuto essere largo quanto un terzo della valle, contro il supposto, perchè accomunandosi in un solo specchio d'acqua quella del canale e quella della valle, il pelo d'acqua si sarebbe ancora mantenuto poco meno che orizzontale, come quello della valle inondata; e qui anche il Torricelli, come il Galileo nella sua lettera sul fiume Bisenzio del 1630, insieme a proposizioni, che rivelavano l'infanzia della scienza, poneva, ancor più esplicitamente del Galileo, l'importante canone idrometrico, che molti dei nostri ingegneri ancora disconoscono, che cioè la velocità delle acque correnti non è dovuta alla pendenza del fondo dei loro alvei, ma a quella del loro pelo d'acqua. Temeva fortemente che laddove questa opera avesse realmente potuto essere di qualche beneficio alla Valdichiana, avrebbe recato gravissimi danni al Valdarno e a Firenze, perchè non era persuaso che un regolatoio potesse ad un tempo far l'uno e l'altro benefizio, cioè assicurare che Arno non allaghi le sue riviere e che la Chiana non affoghi le sue coltivazioni. Proclamava inutili gli spurghi delle melme ed il taglio delle canne nei canali, per aumentare il deflusso dell'acqua d'inondazione della Chiana, perchè lo spazio, che occupavano le canne e le melme nei canali, sarebbe stato in mezz'ora di pioggia rioccupato dall'acqua. Pretendeva, sulla fede d'un amico, che se si riuscisse a liberare la Chiana dalla inondazione, vi tornerebbe soggetta in breve tempo, perchè il terreno coltivato senza concimi, come supponeva fosse d'uso nella valle, va continuamente abbassandosi per le sottrazioni che vi fanno i suoi prodotti, e perchè l'acqua che vi piove chiara, ne va via torbida, e convali-

dava la sentenza dell'amico coll'esempio dei terreni già coltivati e fertili della fattoria de' Paglieti, andati quindi sott'acqua e riacquistati poi colle colmate dall'ingegnere Bartolotti. Asseriva che il vero modo di bonificare quei paesi sarebbe non per via d'un fosso, ma per via d'uno sbassamento uguale di tutta quanta la valle a linea retta, cominciando dal pelo del terreno al chiaro di Montepulciano e conducendolo fino al fondo della pescaia de' Monaci, e fors'anco fino al fondo dell'Arno, ma con questi due patti: senza regolatoio e senza restringersi in canale; essendo necessario tirare alla dirittura sopradetta tutto il fondo della valle da una collina all'altra, soggiungendo poi tosto che « rispetto alla spesa tale pro» getto sarebbe una bestialità »; perlochè stava contento alla disperata sentenza del suo maestro il P. Benedetto Castelli, che fu pure il restauratore della scienza idraulica, il quale interrogato da lui qual fosse il suo parere circa il rasciugamento della Chiana, pensando che v'inclinasse, gli diede del pazzo, ed altra volta a lui ed al P. Famiano Michelini, uno dei pochi che videro giusto nella quistione, rispose: « se quei » privati i quali a loro spese tenterebbero quest'impresa » avessero così piena la testa di cervello, come mi dite ab» biano la borsa piena di danaro, non avrebbero mai appli» cato il pensiero ad opera tale ». E mentre il Torricelli affermava tutto ciò, riconosceva pure che mediante l'apertura della Chiana, prima serrata affatto, per via di canali che si vedono ai ponti d'Arezzo, si conquistarono tante terre che oggi si godono e si coltivano, soggiungendo però che con quell'opera veramente eroica fu fatto il massimo acquisto, che si potesse mai sperare dalla bonificazione di quei paesi, e non si peritava di ciò dire, mentre quell'apertura poteva tuttavia approfondarsi di 35 metri, prima di raggiungere il fondo dell'Arno, e potevasi in relazione sistemare con conformi pendenze il canale e tutti i torrenti ed i canali di scolo trasversali che vi influivano dal chiaro di Montepulciano all'Arno.

Sul finire delle lunghe discussioni seguite sull'argomento del progetto Gaci, sembra che il Torricelli rinvenisse dall'opinione

dell'impossibilità di migliorare almeno, se non di risanare radicalmente la valle, facendo uso delle colmate. Lo si evince dalla seguente conclusione d'una sua Appendice alle precedenti scritture: « Chi si contentasse di quello che la natura » ha fatto acquistabile dall'industria umana, cercherebbe di » raggirare dovunque mai si può quelle bocche dei fiumi, i » quali, ricolmando quelle terre, verificano le favole del Tago » e del Pattolo portando veramente arene d'oro a chi se ne » sa servire. Chi non si contenta del possibile, e voglia con » novità tanto pericolosa *andar contro l'opinione di tanti se-* » *coli e mutare una consuetudine tanto antiquata della natura* » *circa quei paesi,* incontrerà o l'impossibilità nell'operare, » o la fallacia nel riescire, o la difficoltà nel mantenere; ov- » vero, conforme al pensiero del mio amico, la certezza del » perdere in breve tempo ogni cosa ecc. »

Io mi guarderò bene dal far debito al Torricelli di tutti gli errori enunciati in questa discussione, perchè errori, che appartenevano più al tempo che all'uomo; tempo in cui l'enunciazione della ovvia idea della velocità per modificare il volume d'acqua corrente per una data sezione, idea che sicuramente i campari d'acqua di Lombardia ed i costruttori di tanti canali di scolo a destra ed a sinistra del Po e de'suoi influenti, da gran tempo tenevano in buon conto, bastava per fare del P. Castelli il creatore d'una scienza nuova; ma non è neppure men doloroso il pensare che senza l'opposizione del Torricelli il progetto del Gaci, una volta ben studiato nei suoi principii e nel suo insieme, e ben rettificato in tutti i suoi particolari, avrebbe potuto eseguirsi dal 1645 al 1670 con un solo braccio d'approfondamento all'anno, tenendo intanto in colmata tutti i torrenti ed aprendo nella valle una rete di colatori; canali tutti che unitamente ai torrenti avrebbero avuto, col sussidio di serre o stramazzi di appropriate altezze, il loro sbocco libero nel nuovo canale, e questo nell'Arno, senza uopo d'alcuna arginatura, salvo poche e basse nei contorni del lago di Montepulciano, e compiendo l'opera col costrurre, non ai ponti d'Arezzo, ma al luogo stesso della chiusa, una gran chiavica

dell'altezza di 8 a 10 metri, bastevole a trattenere nel canale e negli ultimi tronchi dei colatori e dei torrenti in esso influenti, tanto volume d'acqua da rendere in ogni tempo impossibile l'evento, già per natura improbabilissimo, d'uno scarico della piena della Chiana in Arno, contemporaneo colla piena dell'Arno stesso.

Senza l'opposizione del Torricelli, la Valdichiana sarebbe già sistemata da quasi tre secoli, mentre oggi, in mezzo a le lussureggianti campagne che la coprono ed al sufficiente servizio di scolo che vi fanno gli esistenti canali, è un fatto che siamo precisamente al principio d'una radicale sistemazione, perchè da quasi tre secoli tutti i torrenti sono trattenuti in colmata con grave danno dei terreni superiori altre volte sanissimi, ed urge di cessare dalle colmate e di dar libero corso alle loro piene torbide.

È certo che la spesa di quei lavori sarebbe stata ingente, ma è certo altresì che i lucri cessanti ed i danni emergenti di tre secoli di colmate e di continue rotte d'argini ad ogni piccola piena, tanto dei torrenti rialzati, quanto delle stesse colmate, hanno consunto ben altre somme di quelle che sarebbero occorse in quei 25 anni a sistemare il canale, i colatori ed i torrenti sopra metri 13. 50 d'abbassamento della chiusa, che tanto bastava ad ottenere l'intento.

È ben probabile che la poca perizia dei tempi ed erronee mire d'economia avrebbero condotto ad un progetto incompleto, di sezioni e pendenze insufficienti; ma l'esperienza di pochi anni di libera immissione dei torrenti avrebbe tosto obbligato ad ampliare le sezioni del canale, per portarne il fondo alla profondità necessaria, e disporlo sotto la pendenza atta ad impedire successivi interrimenti e conseguenti alzamenti d'argini, e se nella prima costruzione si fosse commesso l'errore di stabilire la chiavica ai ponti d'Arezzo, come aveva proposto il Gaci, anzichè alla chiusa de'Monaci, è sicuro che all'atto del perfezionamento del canale si sarebbe rimediato anche a questo errore, perchè l'esperienza avrebbe insegnato che con tale trasporto se ne sarebbero raddoppiati gli utili

effetti, sia rispetto alla maggior copia d'acqua trattenibile in piena, sia rispetto al più pronto deflusso della piena medesima in Arno, dopo che quella d'Arno si fosse abbassata.

Se l'inalveazione del Reno avesse presentato le felici condizioni che presentava quella della Chiana, ossia la facoltà di accrescere ad arbitrio la pendenza dell'alveo, è ben sicuro che non si sarebbero mai lamentati i gravi danni, che si lamentano ormai da quattro secoli.

Con tali considerazioni, io non intendo di censurare in massima il sistema delle colmate, a cui si ebbe ricorso dopo il rifiuto del progetto Gaci, e che già da lungo tempo erano praticate nella valle, come ne fa fede lo stesso Torricelli, sia coll'esempio del Bartolotti, sia colla similitudine del Tago e del Pattolo, e più ancora il seguente paragrafo della scrittura del marchese Del Borro: « ....A questo si risponde che l'acqua » dei fiumi non deve entrare addirittura nel fosso di mezzo » ma si deve prima diffondere *nell'istesso modo che si fa di* » *presente*. È manifesto che rinnalzerà le rive, perchè uscendo » dai suoi argini perde la velocità, e posa la materia che seco » porta, *come adesso l'esperienza lo dimostra*, oltre che non » mancano modi agl' ingegneri per far posar quella. » Ma tali colmate dovevano limitarsi alle rifioriture, ossia ai rialzamenti delle basse lanche, e non mai aver l'intento speciale di rialzare il livello naturale d'un altipiano già più che sufficientemente elevato per potervi aprire un alveo di pendenza bastevole a tradurre tutte le sue acque torbide all'Arno, intento che giustissimo e mirabile in teoria, sarà sempre irrazionale ed assurdo in pratica.

Messo in disparte il progetto Gaci, fu incaricato l'ingegnere Alfonso Parigi a proporre il da farsi, ed esso intanto per prima cosa propose la sistemazione dell'alveo della Chiana con ampliamento di sezione e regolarizzamento del fondo in relazione all'altezza che aveva la chiusa, e che probabilmente sarà stata la stessa che si riconobbe nelle livellazioni del 1769 e del 1820, e per la quale passa l'orizzontale dei profili, proponendo però, in onta alla presa deliberazione, di praticarvi

a metri 2. 34 sotto la sua cresta tre cateratte di metri 1, 75 ciascuna. Altra prova che la verità, per quanto la si voglia comprimere, in un modo o nell'altro vuol uscire alla luce.

Però anche questi adattamenti dell'alveo furono messi in atto soltanto al principio del secolo successivo, continuandosi intanto le colmate, ad arbitrio di chi poteva disporre delle acque di qualche torrente nel passaggio dei suoi terreni, perlochè buona parte delle torbide continuò a defluire nel canal maestro della Chiana, generandovi continui depositi, che accrebbero il bisogno della esecuzione delle opere di spurgo prescritte dal Parigi.

Coll'opera pertanto dei periti Tosi e Franchi si procedette ad una visita generale l'anno 1701, e con decreto di Cosimo III si passò all'esecuzione dei lavori da essi prescritti, primi fra i quali furono appunto l'allargamento ed approfondamento dell'alveo e la deviazione da esso di tutti i torrenti torbidi col porli in colmata sui terreni più bassi e col lasciar decadere al canale le sole acque chiarificate.

L'esecuzione di questi lavori ottenne splendidi risultati; la valle da Valiano alla chiusa de' Monaci si tenne per pienamente risanata, sicchè fino dal 1736 si ridusse il contributo annuale degli interessati ad un piccolo canone di manutenzione, e il terreno riacquistato alla produzione, tanto per essiccazione quanto per obblimazione, fu riconosciuto di stajora 46,128 pari a 9,200 ettari, e tale risultato doveva essere immancabile, perchè im pedito il canale d'interrirsi colle torbide dei torrenti, adempì ottimamente all'ufficio di colatore di acque chiare, e perchè il terreno era naturalmente fertile e permeabile; ma era evidente del pari che il sistema stesso non avrebbe potuto durare a lungo e che un momento o l'altro i torrenti avrebbero dovuto rimettersi nel canale, essendo assurdo, come già osservai, che un terreno una volta colmato, coltivato, piantato e fabbricato si dovesse di periodo in periodo assoggettare a nuove colmate, distruggendo ogni volta i capitali impiegativi.

Le colmate generali di estesi territori non sono plausibili fuorchè laddove sia assolutamente impossibile di ottenere un

discreto scolo a mezzo di colatori anche molto lunghi e profondi, ed anco in questi casi, se l'estensione del territorio sia tale da richiedere più d'un quarto di secolo per la sua sistemazione colle colmate, è sempre preferibile l'applicare al suo scolo il lavoro delle macchine idrofore; ma negli altipiani, dove è sempre possibile il trovare un ricapito alle acque così basso da poterli conservare perfettamente asciutti, le colmate non sono più utilmente impiegabili, fuorchè nei loro bassi fondi, ossia in quelle zone di terreno i di cui profili rimangono più bassi di quello dei laterali, rompendo la continuità del profilo generale dell'altipiano, ed una volta che coll'opera delle colmate si è riuscito a coordinare i profili in modo da toglierne le discontinuità sarebbe assurdo sia il continuare a mantenere le colmate su di essi, sia a trasportarle sopra terreni già regolarmente profilati coi circostanti, per creare una discontinuità di profilo in senso opposto alla precedente al solo scopo di migliorarne lo scolo, quand'anco lo scolo generale fosse ancora poco felice e ciò perchè, fra le spese e le perdite dovute alle colmate ed il danno che ne risentono i terreni circostanti, si fa una somma sempre maggiore, e d'assai, del guadagno del migliorato scolo della parte colmata.

Nè il danno che si fa ai terreni circostanti si può evitare colla sola scavazione di profondi colatori attraverso alle colmate, perchè esso deriva principalmente dall'interrimento prodotto nell'alveo dei torrenti colmatori, di cui si va continuamente prolungando il corso per raggiungere l'altipiano delle successive co'mate, e che per mantenere a monte la pendenza loro competente, sono obbligati ad elevare il loro letto, e dalla necessità di doverne elevare anche gli argini, ponendo i terreni laterali superiori in condizioni sempre più infelici. In tali casi, qual è appunto il caso della Valdichiana, non v'ha altro più conveniente e più razionale partito di quello d'approfittare dell'opportunità di poter riabbassare il ricapito generale degli scoli, e di coordinarvi tutta la rete dei colatori del territorio.

E che gli inconvenienti tutti inerenti al sistema delle colmate generali siansi realmente verificati anche in Valdi-

chiana, lo provano le innumerevoli quistioni a cui le colmate stesse hanno dato origine, ed i continui alzamenti delle arginature dei suoi torrenti, ormai ridotte al punto che ogni pioggia appena maggiore delle ordinarie è accompagnata da rotte e da allagamenti di campagne. Le sole pioggie dello scorso marzo ne fecero sei, e sebbene per le moderate portate dei torrenti e per la fitta rete d'arginature di tanti corsi di acqua, i danni che ne seguono non siano molto estesi e gravi, ciò non toglie che la loro frequenza non finisca col renderli gravissimi ed ormai intollerabili.

E la storia delle quistioni di colmate è già antica, imperocchè v'ha un esempio importante d'una quistione di questa specie seguita oltre un secolo fa, nella quale intervennero a patrocinare le parti contendenti quelli eminenti idraulici che furono il P. Grandi ed Eustachio Manfredi. — Il Grandi, che difendeva la parte pregiudicata dalle colmate, ebbe a censurare severamente l'inconsulto sistema di deviare in colmata tutti i torrenti dal canal maestro delle Chiane, e di tenere questo canale chiuso colla pescaia de' Monaci; ed il Manfredi, che patrocinava i colmatori, anzichè contraddire a quelle censure, ebbe a pronunciare queste memorabili parole: « che » *scienza*, *pratica* ed *opportunità* si riunivano a far ritenere » *migliore* d'ogni altro, anzi l'*unico possibile,* il partito di » aprire un alveo capace di tradurre liberamente tutte le » acque della valle in Arno, ma poichè, egli soggiungeva, sì » facile ripiego non è mai stato proposto da tanti valentuo- » mini, *mi conviene credere* che vi siano delle ragioni ben » forti ed *a me ignote* per appigliarvisi. »

Le quali parole del Manfredi, nella circostanza in cui trovavasi, sono una censura ben più severa di quella del Grandi; eppure quell'ottimo ingegno del Fossombroni, promotore come vedremo delle colmate fino al punto di spingerle all'impraticabile, e gran sostenitore dell'intangibilità della chiusa, loda il Manfredi per la somma prudenza della sua sentenza, che cita a sostegno della propria tesi.

L'ingegnere Franchi nel 1718 propose che, a menomare la

massa delle acque defluenti in tempo di piena nella porzione settentrionale della Chiana, si costruisse fra il ponte a Valiano ed il canale delle Chiarine, emissario del lago di Montepulciano, una chiavica di ritenuta o callone, ed un argine attraversante la valle; le quali opere furono eseguite nel 1723 e resero importanti servizi, sebbene in oggi quella chiavica sia inofficiosa, stante l'accresciuta capacità acquistata dal canal maestro delle Chiane dopo gli abbassamenti seguiti dal 1826 al 1844, ed il coordinamento relativo del letto del canale.

Anche l'ingegnere Franchi nella sua relazione del 1718 avvertiva « perchè l'altezza di tal pescaia (de' Monaci) non » le permette mai lo scolo, che però ottenuto l'intento con » detto argine di Valiano e suo regolatore, di poter ritenere » tutte le acque superiori, e di riceverle solo regolate, si » potrà in tal caso aprire in essa pescaia un callone di ade- » guata larghezza e profondità, che possa dare lo scolo a tutte » le campagne frigide della Valdichiana, che sono i due » terzi d'una provincia fertile. »

Anche il Ximenes nel 1766 progettò di abbassare la chiusa di metri 3.50; ma dapprima gli ingegneri Veraci, Salvetti e Bombicci confutarono quel progetto, quindi nel 1769 il matematico Perelli, consentendo cogli oppositori, limitò i miglioramenti nel sistemare il fondo del canale con una cadente uniforme dalla soglia del callone di Valiano alla cresta della chiusa dei Monaci, nell'ampliare le sezioni dei vari suoi tronchi, nell'escavare convenientemente gli emissari dei laghi di Chiusi e di Montepulciano, e nel continuare le colmate sotto determinate norme, oltre ad altre provvidenze di secondaria importanza

Venne da ultimo il Fossombroni a ribadire colla sua autorità le massime del Torricelli, del Perelli e del Fantoni di non toccare alla chiusa; e sulle molte cose dette e prescritte da questo autore, che stette direttore dei lavori di Valdichiana dal 1789 fino al 1827, e sulla più che ardita ipotesi da lui immaginata per spiegare i fatti idraulici antichi e nuovi di quella valle, è d'uopo ch'io mi trattenga alquanto,

toccandone però soltanto i punti più salienti, imperocchè, se dovessi analizzare tutti i suoi argomenti, sarebbe d'uopo di fare un libro altrettanto voluminoso quanto è l'insieme delle sue tre pubblicazioni su questa quistione.

Le basi delle sue *Memorie idraulico-storiche sulla Valdichiana* si possono così riassumere:

L'altipiano della Valdichiana è e fu sempre orizzontale, o quasi orizzontale, anche quando tutte le acque delle due valli, toscana e romana, ne formavano una sola versante al Tevere.

La storia però insegna che, in onta a questa giacitura della valle, essa ai tempi del romano Impero era ubertosa e salubre, sicchè appellavasi il granaio dell'Etruria, e che non divenne paludosa fuorchè verso l'XI secolo, come ne fa fede la via Cassia che la percorreva pel lungo, ed i viaggi fattivi da Imperatori e Pontefici fino a quel secolo, ed il nome di fiume tributario al Tevere dato sempre dagli storici alla Chiana: *tunc per Etruriam et agrum Clusinum Clanis*, così lo descrive Strabone, e Plinio lo appella *Aretinum Clanim.*

Sopra terreno quasi orizzontale non può stabilirsi un regolare corso fluviale di sole acque torbide dei torrenti scendenti dalle laterali sue valli, se non che a condizione che quelle acque vengano spinte avanti e velocitate da un grosso corpo d'acqua perenne.

Strabone descrivendo Pisa dice: « Pisae sitae sunt in medio » amnium Arni et Auseris, quorum quidem alter ex Aretio, » fertur abundans non integer, sed trifariam divisus, alter ab » Appennino. »

Dunque l'Arno prima di giungere a Pisa dividevasi in tre rami, dunque uno di quei rami doveva staccarsi poco a monte della foce attuale della Chiana, ove l'Arno fa la sua brusca voltata sotto Arezzo, descritta da Dante col paragonare gli aretini a piccoli cani ringhiosi:

Botoli trova poi venendo giuso
Ringhiosi più che non chiede lor possa,
Ed a lor disdegnoso torce il muso

e proseguendo il suo corso primitivo da nord a sud doveva imboccare la goletta di Chianni, e scendere in Valdichiana ad animare il corso delle acque proprie della valle. Fin qui il Fossombroni.

Or siccome la goletta di Chianni era elevata 50 metri circa sull'alveo attuale dell'Arno, non gli parve questa circostanza che di assai tenue importanza per poter contraddire ai per lui gravi argomenti posti a base della sua ipotesi, e trovò quindi molto più razionale il supporre che realmente l'Arno fin verso l'XI secolo avesse spagliato nel piano d'Arezzo all'altezza di 50 metri sul suo fondo attuale, piuttosto che supporre, o che la Valdichiana toscana fosse paludosa anche in quell'epoca, come la ritennero molti autori, o che avesse una pendenza sufficiente a tradurre, senza interrirsi, le acque della Chiana costituita soltanto dalle acque pioventi nel suo bacino, siccome è più probabile, per gli argomenti già da me addotti.

Il Tadini, che riteneva limitarsi la differenza di livello fra la goletta di Chianni e l'Arno ai soli metri 11. 67 d'altezza della chiusa, dimostra essere un sogno l'ipotesi del Fossombroni; questo autorevole giudizio dovrebbe quindi dispensarmi dal dare la stessa dimostrazione a fronte d'una differenza effettiva, più che quadrupla di quella sulla quale il Tadini posò la sua dimostrazione, concludendo che per raggiungere un approfondamento di quella misura colle forze che la natura ordinariamente impiega nell'opera del progressivo incassamento delle valli, sarebbero occorsi forse 30[m anni; ma poichè l'ipotesi del Fossombroni fu accolta dal Prony e dall'Humboldt, dal Libri, dal Brighenti e dal Paleocapa, ed è universalmente ricevuta in Toscana; per l'autorità grande e meritata che il Fossombroni vi aveva acquistata, così non posso a meno di aggiungere anch'io vari altri argomenti, certamente meno scientifici ed elaborati di quelli del Tadini, ma che mi sembrano quanto essi atti a produrre la convinzione dell'innamissibilità di quella ipotesi.

Comincierò quindi dalla base del suo sistema. .

L'altipiano della Chiana toscana era orizzontale o quasi orizzontale nel 1551, dal porto di Puliciano al lago di Montepulciano, e conservava quasi l'antica pendenza verso il Tevere dalla goletta di Chianni a quel porto. Oggi all'invece, come pure nel 1789, quando il Fossombroni dettava il suo piano di bonificazione, il solo tronco da Chianni al porto di Puliciano mantiene presso a poco la stessa pendenza verso il Tevere che aveva nel 1551, mentre il tronco dal porto di Puliciano al lago di Montepulciano assunse una pendenza verso l'Arno di centim. 18 al chilometro. Se dunque ha potuto in 300 anni assumere, per fatto di continui interrimenti, una pendenza verso Arno che non esisteva nel 1551, nulla vi sarebbe di che maravigliarsi, ed anzi vi sarebbe di che maravigliarsi assai del fatto opposto, come più sopra avvertii, che questa inversione fosse già in azione da molti secoli, perlochè potesse benissimo intorno al x secolo avere la valle una pendenza di circa 50 centim. per chilometro verso il Tevere dalla goletta di Chianni al lago di Montepulciano, ossia una caduta totale di metri 21 sopra i 42 chilometri esistenti fra quei due punti, la quale permettesse il libero deflusso delle acque torbide di tutti i suoi torrenti riuniti in un sol fiume, senza dar luogo ad impaludimenti di sorta alcuna, ipotesi tanto più plausibile che dal lago di Montepulciano al Tevere sopra chilom. 68, eravi ancora una caduta totale di metri 132. 80.

Per negare che nel 1551 era già da molti secoli in corso quel lavorio di natura, bisogna trovare un ricapito a tutti i materiali torrentizii che il preteso ramo d'Arno già da molti secoli più non spingeva al Tevere, e ciò che è ancora più difficile, bisogna trovare la ragione sufficiente perchè l'anno 1551 dovesse essere il primo anno degli interrimenti. Chi poi, riconoscendo la necessità di quel precedente lavoro della natura, si provasse a fare tutte le possibili combinazioni del processo d'interrimento arriverebbe sempre in ultimo risultato ad un'epoca, in cui la valle doveva essere disposta prossimamente secondo la pendenza originaria da me supposta.

Ma dato anche il caso, piuttosto assurdo che inverosimile,

che il profilo che la valle presentava nel 1551 fosse stato quello stesso di tutti i secoli precedenti, il che avrebbe reso impossibile un regolare corso di fiume, e quindi inevitabile la condizione paludosa della valle anche in quelli antichi tempi, quali son desse le prove che il Fossombroni reca dell'antica salubrità ed ubertosità di quella parte di Valdichiana, che fino dal XIV secolo fu da tanti autori proclamata una fetida palude? nessuna per certo che sia atta a convincere della verità di tale asserto.

L'essere il corso della Chiana annoverato da tutti gli storici e geografi antichi fra i fiumi tributari al Tevere, nulla suffraga al proposito, perchè anche in oggi ne è tributaria la Chiana romana, a cui nessuno potrà negare il nome di fiume per ben 45 chilometri del' suo corso, nè la Chiana avrebbe potuto perdere tal nome anco qualora verso le sue origini avesse spagliato in laghi e stagni anche più estesi degli attuali, i quali esistevano fin d'allora e volevano divertirsi dal Tevere: *flumina et lacus per quos augescit*; l'essere la Valdichiana appellata il granaio d'Etruria, e l'essere sparsa di città e paesi di densa popolazione, non toglie per nulla che potesse avere tutto al lungo una zona centrale paludosa della media larghezza di tre chilometri, equivalente ad un settimo circa di tutta la sua superficie, dacchè le città ed i paesi che la popolano stanno tutti sui colli all'altezza da 50 a 300 e più metri sulla bassura; l'essere percorsa dalla via Cassia, e l'avere per essa viaggiato fra Arezzo e Roma Carlomagno nel 786, il Papa Alessandro II nel 1070, Arrigo V nel 1110, il Vescovo d'Arezzo nel 1178, Gregorio X nel 1273, prova ancor meno, imperocchè questa via non correva nel *thalweg* della valle, ma lungo il piede dei suoi colli occidentali, ove non si estese mai l'inondazione.

Sia dunque che la valle fosse salubre o paludosa, non occorreva nè punto nè poco l'intervento d'un ramo dell'Arno che la percorresse pel lungo; ma vediamo quali furono gli altri argomenti recati a prova di tale intervento.

L'argomento cardinale sta nel passo citato di Strabone. Or

io non so davvero concepire come mai abbia un tal passo potuto dare tanta matassa da filare agli storici, che non seppero spiegarlo. Pisa a quell'epoca era prossima al mare, l'Arno ed il Serchio, che la serravano presso al vertice dell'angolo di loro unione in un sol fiume, erano prossimi alla foce; qual maraviglia adunque che, sopra un terreno quasi orizzontale e quasi a livello del mare, l'Arno si gettasse a mare con due o tre foci, e che avesse già staccati due rami superiormente a Pisa? L'Arnaccio intanto è pure un ramo dell'Arno che si deriva a Cascina sopra Pisa, ed il Cluverio ed il Lami lo considerano per uno dei rami di Strabone, e checchè il Fossombroni asserisca « sapersi da ognuno che Arnaccio non è che un momen- » taneo diversivo che le moderne teorie hanno proscritto, » non solamente non dice verbo a prova di tale asserzione, ma in altra parte della sua opera dice le seguenti parole; « Abbia- » mo osservato che *probabilmente* la diramazione di Arnaccio » ai tempi di Strabone non esisteva. »

Ma se l'Arno scendeva nel Tevere come mai i Romani avrebbero potuto immaginarsi di ricacciare l'Arno nell'Arno per 63 chilom. a ritroso del suo corso? Imperocchè è a considerarsi che, dato pure che il piano della valle fosse stato presso a poco quello stesso del 1551, il fondo del fiume al margine sud del lago di Chiusi non avrebbe potuto essere elevato più d'un metro sulla orizzontale per avere almeno una pendenza di 0.10 per chil., mentre l'Arno in piena all'imboccatura della goletta di Chianni sarebbe stato alto non meno di m. 17 sulla stessa orizzontale e l'argine o diga non avrebbe potuto avere minor altezza di m. 18, ossia quella stessa che avrebbe avuta nell'ipotesi da me propugnata relativamente al piano della valle nel 1° secolo. Ora il costrurre un argine di 18 metri d'altezza contro un corso d'acqua, che durante molti mesi dell'anno rimane in asciutto, è cosa che si comprende, ma costruirlo contro un fiume grosso e perenne è un altro pajo di maniche, e per quanto i Romani potessero ritenersi capaci d'intraprendere opere grandiose e difficili non è presumibile che volessero tentarne una simile, massime coll'Arno intero rialzato di 50 metri sul suo

fondo attuale, una di cui piena avrebbe potuto far si che in luogo di mandar la Chiana in Arno si fosse precipitato tutto l'Arno in Tevere.

In terzo luogo, quale mai fra gli autori antichi ha chiamato la pianura d'Arezzo un lago, o posto Arezzo in riva ad un lago? Vero è che Giulio Obsequente, che scrisse un secolo prima di Cristo, parlò d'uno stagno Aretino: « De prodigiis » multa millia hominum intumescente pado et *stagno Aretino* » obrupta. » Ma questo passo, che i fautori della perennità della palude della Chiana citano a favore della loro opinione, è assai più atto a convalidare questa, che non quella della pianura d'Arezzo trasformata in lago, perchè in vero ampio e profondo lago essa sarebbesi trasformata e non in umile stagno, e se gli autori appellano *lacus* e non *stagna* i laghetti di Chiusi e Montepulciano, quanto a maggior diritto avrebbero dovuto chiamar lago quello di quell'ampio cratere ricolmo d'acqua?

Ma lasciamo le illazioni storiche e scendiamo alle idrauliche. Secondo l'ipotesi del Fossombroni, l'Arno scendente da Falterona, ed ancora rinchiuso fra gole di alti monti, con una pendenza dell'1 per 0|0, a distanza dalle sue sorgenti minore d'assai di quanto lo fosse dalla pianura, dovevasi dividere in due rami percorrenti due valli diverse, primo caso ed unico nei fiumi d'Europa, e sebbene Humboldt abbia trovato in America che l'Orenoco ad Esmeralda nella Guayana spagnuola getta un ramo col nome di Cassiquiare nel Rio Negro, principale influente delle Amazzoni, mentre coll'altro ramo procede a formare l'Orenoco propriamente detto, pure è evidente che quel caso non è applicabile all'Arno, perchè l'Orenoco ed il Rio Negro, abbenchè nello spazio in cui seguono la biforcazione e la confluenza trovinsi meno distanti dalle loro origini che dalle loro foci, pure corrono già in un'immensa pianura e non si trovano come l'Arno, il Tevere e la Chiana ancora chiusi fra monti. Ciò è tanto vero che l'Humboldt stesso discese e rimontò per tutti tre i fiumi in un *canotto*. Basta poi leggere la descrizione ch'egli fa dei fiumi stessi e di quelle località per convincersi

tosto della inapplicabilità di quel caso a quello dell'Arno, mentre i fiumi alpini non sono costituiti come i grandi fiumi di quelle pianure americane da letti amplissimi formanti tanti canali paralleli ed indipendenti, che possono in date circostanze staccarsi dal fiume e correre isolati. Il caso considerato da quel sommo scienziato è meglio paragonabile a quello del Po che si divise in due rami a Ficarolo, e che era già diviso in due rami alla punta di S. Giorgio, e il Fossombroni cita appunto anche questi casi a sostegno della propria tesi; ma perchè la citazione fosse a proposito sarebbe d'uopo che Ficarolo e Ferrara si trovassero, come Arezzo, nelle gole dei monti ed a 250 metri sul livello del mare, non in una pianura già dominio del mare stesso. Ma procediamo nell'esame idraulico della quistione.

I due rami ipotetici dell'Arno sarebbero stati così costituiti: il sinistro doveva percorrere 60 chilom. quasi orizzontali, mentre il destro correva per una valle pendente il $3^{00}/_{00}$, ed avrebbero dovuto mantenersi invariati nei loro elementi per 12, 15 o più secoli; il che vuol dire che durante tutto questo periodo il letto comune ed i letti dei due rami avrebbero dovuto mantenersi costanti senza escavarsi e senza interrirsi in tutti i loro stati dalla massima magra alla massima piena, senza di che al più piccolo squilibrio di quelli elementi dovevano seguir tosto squilibrii sempre maggiori fino a che l'uno di essi avesse assorbito l'altro. Ora per loro natura quei due rami sarebbero stati obbligati ad assorbirsi reciprocamente, mentre da un lato il sinistro doveva tendere ad interrirsi, il destro ad escavare, attesa la differenza delle rispettive pendenze, e dall'altro invece poteva accadere l'opposto, imperciocchè il sinistro quasi orizzontale per 63 chilom. e pendente del 2. $80^{00}/_{00}$ nei successivi 53, correndo in un letto di materie terrose e corrodibilissime, doveva a poco a poco aumentare la pendenza del primo a scapito di quella del secondo tronco con escavazione d'ambo i tronchi a monte e a valle del vertice dell'angolo delle loro pendenze, fino a sostituire ad esse la pendenza unica dell'1. 30 circa per $^{00}/_{00}$, escavazione che doveva spingersi fino alla bifor-

cazione ed accrescere continuamente la portata dello stesso ramo sinistro; il destro invece non potendo escavare il proprio fondo impeditovi dalla gola rocciosa di Monte, non poteva alterare le sue condizioni con tal proporzione, rispetto al sinistro, da poter mantenere invariabile il rapporto delle due portate, sicchè nell'uno e nell'altro caso la conseguenza finale delle straordinarie differenze di condizioni dei due rami, non poteva essere che l'intero assorbimento dell'Arno per uno di essi. Sia dunque per l'uno o per l'altro dei due motivi richiedevasi sempre un miracolo d'equilibrio a conservare per tanti secoli l'invariabilità di quel rapporto. Ma tutte queste difficoltà insuperabili, o non si offersero alla mente del Fossombroni, o le giudicò di nessuna entità a fronte del passo di Strabone da una parte, e della necessità, secondo lui, che un grosso corpo d'acqua dovesse spingere dall'origine le acque speciali della Valdichiana.

Nell'XI secolo, secondo il nostro autore, avrebbe incominciato lo squilibrio, e prima della fine del XIII l'Arno si sarebbe stabilito al piano del suo letto attuale, giacchè l'attuale ponte a Buriano fu costrutto l'anno 1279, e la Chiana avrebbe inondata e impaludata la valle, e sarebbesi stabilita con corso inverso al precedente.

Ed ecco come nell'opinione del Fossombroni tutti i misteri idraulici della valle si cangiano nel più semplice e nel più facile complesso di fenomeni, di cui l'uno è la necessaria conseguenza dell'altro. Il ramo Teverino dell'Arno, come piacque a Prony di battezzare questo ramo sognato, è la verga magica esplicatrice di tutti questi misteri.

Ed è con essa appunto che il Fossombroni spiega il mistero, in ogni altro modo, secondo lui, inesplicabile, che il punto d'acquapendenza delle due Chiane sia andato mano mano trasportandosi dalla goletta a Chiusi, in luogo di seguire un movimento inverso, quale avrebbe dovuto necessariamente aver luogo se l'inversione del corso della Chiana fosse avvenuto per depositi delle materie dei torrenti sboccanti nella valle.

Abbiamo già veduto come con altrettanta facilità e senza urtare menomamente nell'assurdo, tutti quei fatti, che al Fos-

sombroni parevano misteri, siccome l'antica unicità della valle della Chiana fluente integralmente al Tevere, l'antica salubrità della valle stessa, il suo impaludamento dall'XI al XIV secolo, e finalmente l'inversione del corso della porzione toscana della valle, che toltasi dal Tevere si mise a correre verso Arno, siano altrettanti fatti semplicissimi e strettamente l'uno dall'altro dipendenti, senza bisogno di ricorrere ad ipotesi straordinarie ed indipendenti dai fatti stessi; ora è mio debito il far vedere come sia pur tale quello sopraccennato dal Fossombroni del trasporto successivo del punto culminante, ossia del punto d'acquapendenza del padule, dalla goletta verso Chiusi, anzichè da Chiusi verso la goletta.

Anche qui il Fossombroni cadde in un equivoco, quello cioè di non distinguere il periodo in cui la goletta rimase chiusa da quello successivo alla sua squarciatura verso l'alveo dei quattro torrenti.

Durante il primo periodo e cioè dal 1000 al 1300 è ben certo che il punto culminante delle acque di spaglio doveva trasferirsi man mano dai laghi verso la goletta, perchè non potendo l'acqua avere altro sbocco fuorchè verso il Tevere, il suo pelo più elevato doveva essere il più lontano dallo sbocco; mano mano, cioè, che i torrenti interrivano verso i laghi, l'inondazione doveva trasportarsi più verso la goletta; ma una volta aperto uno sbocco attraverso alla stessa goletta verso l'Arno, mano mano che quello sbocco si veniva approfondando doveva seguire un movimento inverso, e ciò pare chiarissimo.

Ma ben altri misteri occorrerebbe di spiegare nel sistema del Fossombroni: come mai, per esempio, l'Arno, che travolgeva dal Casentino sino alla pretesa biforcazione ghiaje grosse, ciottoli, ciottoloni e perfino massi d'un decimo di metro cubico, potesse spingere tutte queste materie soltanto nel destro ramo e non portasse nel sinistro fuorchè minute sabbie? in qual modo il rovescio di tante migliaia di milioni di metri cubici di materie, quante riempievano un'ampia valle della lunghezza di 80 chilometri, della larghezza media di circa tre, e dell'altezza media di 25 metri che dal 1000 al 1279 sarebbero

passati per Firenze e per Pisa poterono passarvi in *incognito* senza seppellirle e senza che un solo cronista di quelle repubbliche ne avesse tenuto nota? come mai dal 1000 al 1279 sarebbe seguìto così immane scavamento della valle, e dal 1279, epoca in cui fu costrutto il ponte a Buriano ad oggi, l'opera della escavazione sarebbesi miracolosamente arrestata, sicchè quel ponte in oggi offre più argomenti, per verità assai deboli, a favore di coloro che sostengono la tesi del Viviani, del continuo alzamento del fondo dell'Arno, che non la tesi opposta? in qual modo i ponti di Arezzo, che fino al 1589 non ebbero che metri 12, 72 di ampiezza totale di luce, potevano convogliare un mezz'Arno circa sopra letto quasi orizzontale? come mai l'altipiano destro del ramo destro, più basso di circa 20 metri del piano d'Arezzo e della goletta di Chianni, potesse permettere la deviazione d'un ramo sinistro di fondo elevato 20 metri di più? come mai finalmente, per troncare ogni possibile questione in proposito, siansi rinvenuti negli scavi fatti in un giardino posto in riva all'Arno attuale fra ponte a Buriano e la gola di Monte molti frantumi di figulini aretini dell'epoca romana, di cui alcuni si trovano nel museo d'Arezzo, ed i di cui scavi datano, per quanto mi fu asserito da uno dei Direttori di quel museo, anche da epoca anteriore al 1789, in cui Fossombroni pubblicò le sue memorie storico-idrauliche sulla Valdichiana?

Dopo quest'ultimo fatto, che rovescia dai fondamenti l'ipotesi fossombroniana, ogni discussione in proposito sarebbe chiusa, ma poichè tale ipotesi venne accolta dagli eminenti scienziati più sopra nominati, specialmente sulla fede di certo antico disegno d'una zona settentrionale della Valdichiana rinvenuto nell'Archivio dei Benedettini d'Arezzo, illustrato con lunga serie di sottili argomentazioni in apposita memoria di 101 articoli dal Fossombroni, che per giudizio dei periti lo ritenne del secolo XIII, e poichè questo autore credette d'avere incontrovertibilmente dimostrato che quel disegno traduceva in fatto innegabile ciò che aveva per sola intuizione intraveduto, e poichè finalmente il Tadini nel confutare quel dise-

gno e quella illustrazione dimenticò una questione pregiudiziale decisiva, credo opportuno di enunciare anche questa e di esporre sul proposito di quel disegno anche la mia opinione.

Il Tadini mette in dubbio che il disegno sia del XIII secolo, io invece voglio concedere, non solo l'epoca, ma ben anco la verità, sebbene assai rozza, della rappresentanza dei corsi di acqua di quell'epoca, precedente d'un secolo al taglio della goletta fatto dagli aretini; ma ciò che non posso concedere sono le spiegazioni che di quel disegno dà il Fossombroni, e specialmente che l'acqua stagnante, che vi si vede a tramontana rappresenti il pelo d'acqua dell'Arno entrante per la goletta di Chianni; imperocchè, supposto anche che il disegno rimonti fino al primo anno del secolo XIII, ossia fino al 1201, come mai potrebbe spiegarsi che l'Arno potesse avere quell'altezza a quell'epoca, mentre nel 1279 era già all'attuale livello più basso 50 metri, come lo prova la costruzione del ponte a Buriano? Capisco che presso a poco vi sia tanta difficoltà ad ammettere che l'escavazione di 50 metri di fondo dell' intiera vallata dell'Arno possa essere seguita in 378 o 278 anni, come in soli 78 od in soli 8, ma il troppo è sempre troppo, ed il voler ammettere la verificazione di quel caso, che sarebbe unico nella storia idraulica, in un periodo minore di 80 anni sarebbe proprio un pretender troppo dall'umana credenza.

Come spiegare adunque quell'antico disegno? Nulla è più facile: il limite di tramontana di quel disegno non giunge fino alla pianura d'Arezzo, ma giace tuttavia a mezzodì del colle di Santa Fiora sulla spianata della goletta, la quale aveva il suo centro, come può dirsi l'abbia anche oggi, non già al ponte alla Nave, ma assai prossimo al ponte a Chianni, ed il ristagno d'acqua, che si vede in prossimità al ponte alla Nave, è inondazione dei torrenti di S. Zeno e dell'Olmo, e può ben procedere anche da spaglio del Vingone meridionale, quantunque nel tronco inferiore veggasi tracciato l'alveo dello stesso torrente. Io non vidi il disegno originale, ma la copia incisa fatta fare per cura dello stesso Fossombroni non mi

dà alcuna idea di quel grande sgorgo di corrente ch'egli vede uscire dal ponte alla Nave. La rappresentazione d'uno sgorgo energico si vede soltanto ai ponti d'Arezzo, ma nulla impediva che nel caso di grandi piogge, qual è quello rappresentato da quel disegno, le piene del Vingone, del Lota e del Rio di Mugliano a destra ed i piccoli rivi dei colli di S. Fiora e San Zeno e dell'Olmo a sinistra potessero accrescere la portata della Chiana ai ponti d'Arezzo, mentre dall'altro lato lo immaginare l'insolito fenomeno della biforcazione d'un fiume reale montano per creare un ramo capace in piena di passare sotto un ponte di metri 12. 72 di luce sopra fondo orizzontale, è un impiegare grandi mezzi per ottenerne assai piccoli effetti, mentre la natura opera perfettamente all'opposto. A togliere poi ogni dubbio sulla verità di questa spiegazione del disegno, basti il considerare che al nord della linea che congiunge il ponte della Nave e l'Olmo stendesi il colle di Santa Fiora, di cui non è traccia sul disegno, mentre la pianura d'Arezzo giace tutta al di là di quel colle.

Il ch. Prof. Brighenti in un articolo pubblicato nel 1832 nel Giornale *La Biblioteca italiana*, mostrando più fiducia nei grandi uomini che furono il Prony e l'Humboldt, che giudicavano assai probabile l'esistenza del ramo teverino dell'Arno immaginato dal Fossombroni, che non nel Tadini, che bellamente l'aveva posto nel novero dei sogni, pur riconoscendo l'impossibilità dichiarata dal Tadini, che per via del successivo naturale e generale escavamento del fondo dei fiumi e delle loro valli, che non può rendersi sensibile fuorchè nei confronti di periodi polisecolari, avesse potuto l'Arno in men che tre secoli ribassarsi dal piano d'Arezzo all'attuale ciglio della gola di Monte, fra i quali credeva, come il Tadini, non esservi che 12 metri circa di differenza d'altezza, tentò di sostenere la probabilità dell'ipotesi fossombroniana, coll'altra ipotesi che il ribasso non fosse avvenuto per lenta e generale escavazione di tutta la valle o di quella parte di essa che sta a monte della gola di Monte, ma sibbene per più o meno rapida distruzione dell'alta pescaia naturale della roccia

di Monte, che serrava appunto e tuttora serra la valle in quella località.

In questa nuova ipotesi, che non è per nulla quella del Fossombroni, l'Arno superiormente a detta gola avrebbe formato un ampio e profondo lago con 50 metri di cascata dalla gola di Monte. Ora primieramente contro questa ipotesi sta il fatto, ignoto tanto al Tadini quanto al Brighenti, che l'altipiano a destra della stessa gola non è più elevato di 30 metri sulla cresta della pescaia di detta gola, mentre l'altipiano di Monte situato a sinistra ne è elevato 50 metri, ossia quanto la goletta di Chianni, e che quindi, anche ammessa l'irruzione istantanea dell'Arno per la gola, il lago che avrebbe potuto precipitarsi attraverso ad essa sarebbe sempre stato più basso di circa 20 metri della goletta. Ma volendo anche prescindere da questo fatto pregiudiziale, è poi evidente che il rovescio istantaneo della serra naturale della valle in conseguenza o delle corrosioni fatte al suo piede dall'azione secolare della cascata di 50 metri, o da un tremuoto o da una qualsiasi causa straordinaria, sarebbe pur esso impossibile quanto all'epoca che gli si attribuirebbe, perchè un tal rovescio avrebbe recata la distruzione totale delle città e dei paesi della bassa valle fino al mare e di tutte le loro popolazioni, di che la storia non fa alcun cenno; che se poi il ch. Professore in luogo d'un rovescio totale ed istantaneo volesse ricorrere agli effetti della lenta e continua erosione del piano superiore roccioso della serra naturale, incontrerebbe quasi altrettante difficoltà a dimostrare la verità di tale opinione quante ve ne hanno contro il lento e continuo svuotamento di tutta la valle.

Che l'Arno abbia spagliato nel piano d'Arezzo e che i cigli degli altipiani della sua valle siano stati un tempo cigli delle sue sponde, io non lo pongo neppure in dubbio, essendo questo un fatto che la valle dell'Arno avrebbe avuto comune colla maggior parte dei fiumi, quando le attuali basse pianure erano dominio del mare, e che si presenta manifestamente nei lacuali; ma un tal fatto non appartiene nè al periodo storico,

nè nemmeno al periodo umano, ma al periodo diluviale, come già lo avvertì il Targioni Tozzetti. Se il Tadini attribuì al lavoro di trentamila anni lo svuotamento graduale della valle per l'altezza di metri 11. 67 nel piano d'Arezzo, quanta supponeva essere la differenza di livello fra la goletta ed il letto attuale dell'Arno, io potrò attribuirne almeno 100 mila allo escavamento di 50 metri. Pretendere che ciò possa essere avvenuto quasi in mezzo a noi, nel corso di men di uno od anco di tre secoli, non è che un sogno.

E questo sogno sarebbe tanto più da deplorarsi se fosse stato, come assevera il Fossombroni, la guida del suo piano di sistemazione idraulica della valle, perchè al paro degli equivoci presi dal Torricelli ne avrebbe prorogato d'un altro secolo la guarigione radicale. Io però debbo confessare di non aver saputo trovare alcun nesso che leghi tra loro l'ipotesi del ramo teverino dell' Arno ed il piano di sistemazione della valle ideato dal Fossombroni.

Il progetto di tale sistemazione poggia in conclusione sulle stesse basi sulle quali poggiava la proposta, meramente speculativa del Torricelli, di dare alla pianura della valle l'inclinazione verso Arno sufficiente perchè potesse in essa escavarsi un alveo con fondo d'uguale o poco maggiore pendenza e capace di tradurre all'Arno tutte le acque, che i torrenti vi potessero versare senza andar soggetti ad ulteriori interrimenti e senza sussidio di troppo elevate arginature. La sola differenza che passa fra i due progetti è che l'uno è l'inverso dell'altro. Il Torricelli diceva che bisognava togliere una fetta di terra su tutta la lunghezza e larghezza della valle, che fosse maggiore verso Arno e sempre minore dall'Arno a Chiusi, proposta che, come già accennai, era per esso, non una proposta di progetto pratico, ma una semplice ipotesi intesa a dichiarare che egli riteneva la bonificazione d'impossibile riuscita; il Fossombroni volle rendere quella proposta praticamente eseguibile, invertendone i termini collo elevare invece tutta la pianura da Chiusi alla chiusa de' Monaci per mezzo di colmate, aggiungendovi una fetta di terra maggiore verso Chiusi e mano mano minore fino alla chiusa stessa.

Ad entrambi gli autori incuteva una specie di spavento la idea di abbassare la chiusa; ma è evidente che, se il progetto del Torricelli fosse stato pratico, la chiusa doveva sparire, lochè, come potesse conciliarsi col suddetto spavento, sarebbe difficile il concepire. Il Fossombroni invece fu più coerente alle sue premesse e stabilì: che la pendenza del canale escavabile nella pianura di nuova fabbricazione avesse per capo saldo il ciglio della chiusa, e solo con gran peritanza accordò che la si potesse abbassare di 58 centimetri.

Qual'era il motivo di tanto spavento, che fu pure comune al Perelli, al Fantoni, al Libri ed a tanti altri che ebbero parte nei progetti di bonificazione, e che il Manfredi alquanto ironicamente dichiarava *a lui ignoto?* Era il timore che l'accresciuto deflusso delle acque della Chiana in Arno, conseguente all'abbassamento della chiusa, dovesse mettere a grave pericolo la città di Firenze.

Ora prima di trattare questo argomento, sul quale discusse con molta dottrina il Guasti, ed alle di cui opinioni fece adesione l'on. nostro collega Lombardini, vediamo qual fosse lo scopo finale che vollero raggiungere tutti i progettatori della sistemazione della Valdichiana. Evidentemente esso non potè essere altro che quello di ridurla in condizione di poter smaltire tutte le piene dei suoi torrenti in Arno senza ristagni e inondazioni, e per conseguenza anche colla massima possibile sollecitudine, e senza che potesse nell'avvenire verificarsi il caso di veder elevarsi il fondo e di dover elevare gli argini del canale maestro e di tutti i torrenti e colatori in esso influenti. Era dunque l'identico scopo che aveva di mira la bonificazione per essiccazione, che proposero il Gaci, il Michelini, il Ximenes e tutti quelli che ponevano a base della sistemazione della valle l'abbassamento o la soppressione della chiusa de'Monaci.

I gravi danni pertanto che si potevano temere da progetti del genere di quello del Gaci dovevano temersi del paro da qualsivoglia altro sistema possibile, con questa grave differenza però fra l'uno e gli altri, che il primo era praticamente possibile in periodo di tempo relativamente breve e di effetto

sicuro e completo, mentre tutti gli altri proposti prima del 1838 erano o d'impossibile esecuzione, od insufficienti e precari, od esigenti tempo e spese indefinite.

Ed ora faccio ritorno al piano del Fossombroni.

Nella perizia Ricasoli del 1551 fu constatato che nella Valdichiana toscana dai ponti d'Arezzo alle bozze chiusine, eranvi 43,968 stajora, 8800 ettari, di terreni paludosi, ossia di terreni quasi sempre coperti da acque, le quali rimanevano stagnanti fra i porti di Puliciano e di Brolio, e muovevansi lentissimamente verso Arno al nord e verso Tevere al sud.

Nei secoli XVI e XVII si erano già praticate varie colmate, specialmente per opera degl'Ing. Giaccheri, il quale, prevalendosi degli inconsulti ostacoli d'argini e bastioni, che i Romani opponevano all'ingresso delle acque toscane nella Chiana pontificia, li fece servire d'argini bonificatori delle bozze chiusine e dei terreni adiacenti al lago di Chiusi coll'intento, non riuscito, di far rovesciare gli argini pontifici; dal 1704 al 1736, dietro l'iniziativa e l'opera solerte dell'Ing. Franchi, si erano acquistate alla coltivazione stajora 46128, pari a 9200 ettari. Dal 1736 ad oggi tutti i torrenti si mantennero sempre in colmata, e chi sa quante altre migliaia di ettari avranno colmati; oggi vi sarebbe bisogno di colmarne ancora un altro migliaio probabilmente perchè pregiudicati da colmate superflue precedenti. Or chi non vede che tutto il lavoro dal 1736 ad oggi fu lavoro sprecato, quanto alla reale bonificazione del territorio, ma non pertanto fatto necessario dalla mancanza d'un canale di pendenza sufficiente a condurre i torrenti torbidi, e solo capace di condurre le acque chiarificate dalle colmate?

Se siano stati maggiori i vantaggi ottenuti dai terreni rialzati colle colmate od i danni inferti ai terreni circostanti non colmati, o non potuti colmare, sarebbe difficile il giudicarlo, ma ciò che è certissimo sono le perdite dei frutti di tanti terreni già produttivi, sottoposti a colmate, e le spese ingenti di costruzione, manutenzione, demolizione e successsive ricostruzioni dei diversivi, degli argini di ritenuta, dei regolatori, degli sfioratori ecc.

Or bene che cosa propose il Fossombroni? che questo stato di cose si dovesse ancora mantenere per altri 500 o 600 anni.

E per verità la cresta della chiusa nel 1789, in cui pubblicò il suo *piano*, corrispondeva all'orizzontale dei profili; abbassata essa d'un braccio, la quota del fondo sarebbe stata di 0. 58 sotto l'orizzontale, e supposto che al fondo del canale d'alveo stabilito fosse occorsa la pendenza media di m. 0,50 al chilometro, quel fondo avrebbe raggiunto il piano di campagna al chilometro 10. 82 dalla chiusa, ossia al porto di Puliciano ed avrebbe dovuto elevarsi sul margine del lago di Chiusi, ossia al chilometro 54. 53, di metri 15. 60. Il piano di campagna, nel quale il canale avrebbe dovuto escavarsi, avrebbe dovuto estendersi dal chilometro 7° al 57°, ed elevarsi da metri 0. 00 a m. 16. 95 sul piano attuale del margine sud del lago, e l'area della base del prisma triangolare di sovrapposizione compreso fra i chilometri 10. 82 e 54. 53 avrebbe dovuto assumere la misura di 407,368 m. q.

Abbiamo già veduto che la sezione degli interrimenti seguìti dal 1551 al 1844 fra i suddetti punti corrisponde a 814. 50 m. q. all'anno, sicchè ad accrescere quella sezione di altri 407,368 occorrerebbero altri 500 anni, e conseguentemente a compiere il piano del Fossombroni incominciato nel 1789 sarebbero occorsi 555 anni.

Or bene quali furono i calcoli del Fossombroni? *Egli con una misurata poco più che ad occhio* (sic) calcolò che ad operare la proposta inversione generale di pendenza della valle con regolari pendii traversali verso il canale, dovevano bastare 20 milioni di braccia cubiche di torbide, ossia 4 milioni di metri cubi, mentre ne occorrerebbero 300 volte tanto, e che ad ottenere dai torrenti quella quantità di torbida potevano bastare 62 anni. Rispetto al volume della torbida occorrente all'uopo non lasciò altra traccia di calcolazione che la suddetta *misurata*; rispetto alla determinazione del tempo gli elementi del calcolo sono più visibili, ma non meno erronei. Cominciò egli dal calcolare l'efflusso integrale annuo del canale supponendo che la sezione media annuale corrente sotto il

ponte di Arezzo fosse di 136 braccia quadre, e la velocità media di due braccia al 1", e quindi la portata media annuale, o modulo, del canale di 272 braccia cubiche, ossia di 54 m. c. al 1", misura che è tripla della più plausibile; ma poi per uno dei casi che seguono facilmente nel fare i conti con troppa fretta, e che forse gli accadde anche nella *misurata*, si dimenticò di moltiplicare per 272 il numero 31,536,000 di minuti secondi formanti l'anno, e ritenne l'efflusso integrale annuo di 32 milioni di braccia cubiche in numeri tondi, e valutando che le torbide in media equivalgano alla centesima parte del volume d'acqua effluito, proporzione, che è l'unico elemento del suo calcolo, contro il quale non si possa elevare una subita eccezione, stimò la quantità annuale di torba di 320,000 braccia cubiche, con che calcolò di 62 il numero d'anni necessario a somministrare i 20 milioni sufficienti, secondo lui, al completamento dell' opera. Senza la dimenticanza del fattore 272 avrebbe trovato che il tempo necessario alla sistemazione doveva limitarsi a 2 mesi e 24 giorni; e fu sopra siffatti errori materiali di calcolo che si basò un piano di sistemazione, che riguardava cotanto gravi ed importanti interessi!

Dal 1769, epoca della livellazione Salvetti al 1844, epoca della seconda livellazione Manetti. la prima fu eseguita nel 1820, decorsero 75 anni, ossia 13 di più dei previsti dal Fossombroni come sufficienti alla colmata del suo *piano*; or bene l'esame della tavola dei profili ci insegna quali furono le modificazioni subìte dal piano della valle fra quelle due epoche.

Dal ponte a Chianni al porto di Puliciano, ossia per chilometri 9. 57, il profilo del 1844 in luogo di elevarsi su quello del 1769 si presenta più basso in media di m. 0. 550.

Dal porto di Puliciano al ponte del Filo, ossia per chilom. 10. 65, subì tenuissime oscillazioni, che si risolvono per ragguaglio in un abbassamento di 4 mm.

Finalmente dal ponte del Filo al Callone di Valiano, ove terminò la livellazione Salvetti, ossia per chil. 18. 70, il profilo in complesso si elevò, pur presentando qualche anomalo abbassamento, e l'elevazione media raggiunge appena m. 0. 325.

Sul complesso totale di chil. 39, dal ponte a Chianni al Callone di Valiano, vi fu elevazione, ma limitamente alla media di 9 millimetri, e fra i chil. 10. 82 e 39. 90 l'elevazione media si sarebbe limitata nei 75 anni a m. 0. 208, ossia in ragione di mm. 2. 8 all'anno.

Su questi risultamenti converrà di soffermarci alquanto per le conseguenze che se ne potrebbero dedurre, non tanto a sfavore del piano Fossombroni, che parmi non abbia d'uopo di essi per essere giudicato, quanto a sfavore degli argomenti già da me recati per provare che il profilo della valle nel nono o decimo secolo poteva ritenersi il tracciato in disegno colla linea *l l l* giacchè, in ragione d'un interrimento medio di 2. 8 mm. all'anno, ossia di 5. 6 circa al Callone di Valiano, si troverebbe che la valle, in luogo di assumere il detto profilo nei 700 anni precedenti al 1551, ne avrebbe dovuto impiegare 2736, e così, in luogo di assumerlo fra l'800 ed il 900 dell'èra volgare, quel profilo avrebbe dovuto rimontare a 1185 anni prima dell'èra stessa, nel qual caso fino dall'epoca romana la Valdichiana sarebbe stata, se non una vera palude come ai tempi di Dante, per lo meno un altipiano di assai difficile scolo.

Occorre quindi d'indagare come avvenga che gli interrimenti seguiti dal 1769 al 1844 appajano così minimi.

Il primo tratto non poteva elevarsi perchè nessuna colmata poteva occorrergli, ma dal non subire elevazione al subire un ribasso in ragguaglio di cent. 55, vi è una gran differenza. Sarebbe mai possibile che quel ribasso fosse stato effettivo ed esteso a tutta la larghezza del piano di quel tratto, sicchè si dovesse ammettere l'opinione in proposito espressa dal Torricelli, che, di quanto un terreno coltivato senza concimi si eleva con colmate o si bonifica per essiccazione, d'altrettanto si abbassa per sottrazione di materia che vi fanno le sue produzioni e per dilavamento delle piogge? Che i terreni montuosi si deprimano continuamente per dilavamenti e per franamenti nessuno lo può porre in dubbio, mentre è appunto dalla loro depressione che si formarono e si formano tuttodì i vastissimi piani d'alluvione distesi fra i piedi dei monti e da questi

al mare; che le colmate recenti nello assettarsi subiscano più o meno sensibili abbassamenti secondo la natura delle torbe impiegate, è pure un fatto notissimo, ma che non potrebbe avere alcuna applicazione in questo primo tratto della valle, in cui non ebbe mai luogo alcuna colmata; che le produzioni agrarie consumino il terreno in misure apprezzabili non potrei concederlo per due motivi: 1° perchè gli elementi terrei dei prodotti agricoli non ne costituiscono che la minima parte; 2° perchè la massa di tali elementi è quasi tutta assorbita dalle paglie che ritornano sempre ai campi; e la Valdichiana, che se è grande produttrice di grano è pur anco la più abbondante produttrice di bestiami bovini delle provincie toscane, non può mancare di rendere al terreno quasi tutti gli elementi terrei che i prodotti agricoli gli possono sottrarre; del resto vi fosse anco un reale consumo annuale non compensato di materia terrosa, io non crederei che, neppure a periodi secolari, possa rendersi sensibile; che finalmente le pianure non soggette ad inondazioni torbide subiscano qualche leggero e continuo ribasso per effetto di dilavamento delle piogge è un fatto certissimo, ma da un calcolo desunto dagli stessi interrimenti seguìti dal 1551 al 1844 mi risulterebbe che in ogni caso un tale abbassamento non avrebbe mai potuto sorpassare la misura d'un millimetro all'anno, e che quindi non sarebbe plausibile il supporre che dal 1769 al 1844 potesse la valle per questa causa aver subìto un abbassamento maggiore di 75 mm. ossia di un settimo appena dello apparente dal confronto dei profili delle due epoche nel suddetto tratto.

Come dunque si può spiegare codesta anomalia? I motivi di essa possono essere di varie specie, di cui la prima potrebbe procedere dagli errori probabili delle operazioni altimetriche, e specialmente dalle differenze inevitabili dovute allo essersi assunte per entrambi i profili linee intermedie a quelle delle due laterali campagne, e più probabilmente dallo essersi nella livellazione del 1769 battute sulle campagne linee più discoste dai cigli del canale delle battute nella livellazione del 1844; ma la causa ch'io tengo per principalissima, e per sè sola baste-

vole a spiegare l'apparente incongruenza, è un effettivo ribasso parziale delle zone di campagna contigue al canale dovuto allo scorrimento delle acque d'inondazione che, dal 1769 fino al 1826, ossia fino all'epoca del primo ribasso della chiusa e del fondo del canale, ebbe luogo assai frequentemente, di che basta a fare fede il livello di massima piena del 30 novembre 1758, segnato nel profilo Salvetti, e che ascese a m. 7. 692 sull'orizzontale, e corrisponde nel tipo al pelo di piena dell'emissario dell'ipotetico lago romano ai ponti d'Arezzo.

Se potesse rimaner dubbio sull'esistenza di questa causa, ogni dubbio sparirebbe al solo dare un' occhiata ai profili delle campagne precedenti e posteriori al 1769 fra i ponti d'Arezzo e la chiusa, mentre, sebbene il profilo antico e precedente al secolo XIV sia ipotetico, è però plausibilissimo, se si considerino i tronchi di profilo effettivo attuale al sud dei ponti di Arezzo e l'esistenza d'una gola elevata a segno da impedire ogni deflusso d'acqua nell'Arno prima di quell'epoca. Scorgesi infatti dal confronto dei profili delle due epoche che dal 1000 al 1769 le zone di campagna laterali al canale avevano già subìto sensibili depressioni dovute necessariamente alle erosioni prodotte dallo scorrimento delle acque verso il loro sbocco a monte ed a valle della chiusa, depressioni però che limitavansi, come già dissi, appena a strette zone di terreno lungo i cigli di sponda del canale.

Circa al secondo tratto del ponte di Puliciano al ponte del Filo, la di cui depressione media si limitò a 4 mm., nulla v'ha di notevole ad osservare, giacchè anche in quel tratto le colmate furono in assai tenue misura e valsero appena a compensare l'abbassamento dovuto al dilavamento.

Nell'ultimo e più lungo tronco dal ponte del Filo al Callone di Valiano le elevazioni ascesero in ragguaglio a met. 0, 325, a talchè il reale alzamento fatto dalle colmate può ritenersi essere stato di circa 0. 40, tenuto conto dei 75 millimetri circa di abbassamento dovuto ai dilavamenti delle piogge; ma mal si apporrebbe chi da questo rilevamento volesse indurre i seguìti nei secoli precedenti per naturale disordine dei torrenti senza intervento della mano dell'uomo, dacchè, una volta que-

sta intervenne, le colmate furono applicate a località speciali secondo la convenienza dei possessori e l'opportunità di poter dirigere le torbide in date campagne, anzichè lasciarle diffondere su tutti i piani, su cui i torrenti potevano liberamente spagliare. Dal che avvenne che nel periodo trascorso fra il 1769 ed il 1844 poche siano state le colmate addossate al canale lungo le linee livellate fino al Callone di Valiano, e maggiori quelle dei terreni meno prossimi al canale stesso e specialmente nelle bozze chiusine e nei contorni dei laghi, i quali nei soli 24 anni decorsi dal 1820 al 1844 elevarono il loro fondo ragguagliatamente di metri 2. 33.

Ma quando pure l'elevazione generale media della valle in 75 anni fosse stata decupla dei 9 mm. apparenti lungo le linee livellate sui lati del canale, è agevole il vedere quale distanza si troverebbe ancora dall'altezza occorrente ad escavarsi un fiume torbido d'alveo stabilito. Quindi è che, o il progetto Fossombroni volevasi eseguire sul serio, ed avrebbe avuto per conseguenza di mantenere la valle in colmata per 5 o 6 secoli distruggendo di periodo in periodo gli acquisti fatti con successive rimessioni a colmata di campi già fertilizzati e piantumati, sacrificandone ogni anno una notevole porzione alla colmazione, pregiudicando contemporaneamente il libero scolo e la produzione d'altra riflessibile porzione di campi sani ed ubertosi, fino a che non fossero regolarizzate le superficie sotto le volute pendenze, ed obbligando finalmente a demolire mano mano tutti i cascinali già costrutti, per ricostrurli ancora più volte prima del definitivo assestamento; o dovevasi eseguire di nome e non di fatto con una colmata complessiva di soli 4 milioni di m. c. e pei quali potevano bastare due anni di tempo, e le cose rimanevano in pristino, il che è quanto dire che se dopo tale colmazione si mettevano i torrenti nel canale, in meno di 20 o 30 anni esso avrebbe elevato il suo fondo di tanto, da soprastare alle campagne da zero fino a 10 metri dal ponte di Frassineto fino all' incile delle Chiarine di Montepulciano con argini alti da 3 a 13 metri togliendo i mezzi di scolo a tutta la valle fino ai piedi delle sue colline; ad impedire i

quali danni non vi sarebbe stata altra via che l'eroico rimedio dello spurgo annuale del canale e di tutti i suoi influenti. Che se poi si fosse continuato, come si continuò di fatto fino al 1838, e come si continua tuttora, mentre si eseguiscono opere di radicale sistemazione, a non lasciar defluire nel canale fuorchè i piccoli torrenti e trattenere in colmate l'Esse del Monte, il Rio di Montecchio, la Foenna, il Salarco, il Salcheto, la Parce e la Tresa, si sarebbero ottenute quelle conseguenze che di fatto si ottennero, di rendere improduttiva durante le colmate una estesa di già fertili terreni, che se erano bassi rispetto ai circostanti, pure la loro depressione non era assoluta, perchè potevano ricevere pronto ed agevole scolo nel canale laddove questo fosse stato approfondato a sufficienza, come lo permetteva la sua elevazione sull'Arno, ma era relativa soltanto all'altezza a cui si voleva mantenere il fondo del canale stesso, e perchè in conclusione quella depressione relativa era la conseguenza dell'abuso delle precedenti colmate, e tutto ciò al solo scopo di non immettere nel canale le torbide dei torrenti per non interrirlo.

Ecco quali furono fino al 1838 le operazioni idrauliche di sistemazione della Valdichiana; che se i miglioramenti esclusivamente agrari e rurali, combinati alla conservazione di facili scoli col precario sistema di non introdurre le torbide nel canale, hanno potuto dare alla valle un floridissimo aspetto, sicchè chi la vede senza addentrarsi nell'intimo delle sue reali condizioni non potrebbe che altamente maravigliarsi delle voci di allarme che ad ogni tratto la valle solleva, è di fatto che tale floridezza è quella di bella e robusta gioventù nelle di cui vene scorre un lento ma letale veleno che ad un dato istante comincierà a far prova de'suoi effetti ed a condurla in breve termine alla tomba.

Il primo senso ch'io provai nel visitare quella valle fu veramente senso di sorpresa e maraviglia; era sul finire del novembre p.p., cadeva una pioggia fitta e sottile, ma pur continuata per quasi tutto quel mese, eppure per quanto spingessi l'occhio da ogni parte in quella estesa pianura, in cui

lussureggiava il grano testè seminato, non mi veniva fatto di scorgere una goccia d'acqua nè nei solchi, nè nei traversagni e neppure nei colatori; colui che mi avesse detto, in quei primi tratti settentrionali della valle, che quella vasta ed ubertosa campagna covava un germe di morte, l'avrei giudicato per visionario; ma quando innoltratomi oltre Fojano cominciai a vedere una rete d'argini con alvei intermedi di torrenti sostenuti nelle colmate, e mi avvidi che se si fossero immessi nel canale, quelli alvei sarebbonsi bensì in un primo periodo d'alquanto riabbassati, ma ben tosto avrebbero dovuto sollevarsi di nuovo a ben maggiore altezza, e tale che gli argini attuali, già soggetti a frequenti rotte, sarebbero divenuti affatto inetti a contenere le piene dei torrenti, allora dovetti convincermi che le voci d'allarme non erano voci d'irragionevoli paure, ma voci serie e tali da obbligare a più serie considerazioni.

E perchè non si creda che sia questa una sola mia vana paura, mi piace di qui riportare quanto sullo stesso argomento ne disse il Tadini, che difficilmente si lasciava sorprendere da paure in fatto di fenomeni idraulici, e la di cui competenza nella materia è certamente assai rispettabile.

« Le cose qui esposte, così si esprimeva, domandano la seria » attenzione dei toscani, affinchè si persuadano che l'opera » della bonificazione, la quale richiede che sia data al fiume » quella pendenza che lo abiliti a trasportare all'Arno tutte » le terre e ghiaje che v'introducono i suoi torrenti, è, ancora » più che non si crede, lontana dal verificarsi; » e qui era mal informato il Tadini, perchè in canale non perverranno mai ghiaje, salvo le poche dei torrentelli prossimi alla goletta tosto smaltibili dalla chiamata di sbocco della chiusa, mentre le ghiaje che la Chiana trasporta in Arno procedono tutte dal Castro e dagli ultimi sei chilometri a valle della chiusa stessa. » Sino nel 1590, proseguiva egli, si proponeva un monumento » in onore di Ferdinando de'Medici per avere resa feconda » colla bonificazione la Valdichiana; dopo due altri secoli di » sollecitudini amministrative e di lavori, oggi si torna ad esal-

» tare l'ottenuto beneficio; così io credo che si seguiterà per
» altri secoli a far l'elogio degli eseguiti lavori e dei buoni
» loro effetti prima che cessi la necessità e la spesa di sempre
» nuove colmate e prima che veggasi la Chiana ridotta alla
» sospirata condizione di fiume che colle proprie forze il pro-
» prio alveo si conservi. »

Anche il Tadini credeva necessarie altre colmate, perchè supponeva che dall'origine della valle all'Arno non vi fosse altra caduta fuorchè quella di 12 metri della chiusa de' Monaci, ma se avesse saputo che ve ne erano 50, non avrebbe al certo creduto necessarie altre colmate, lochè si desume anche dall'ultimo articolo della sua memoria, che è così espresso:

« Se all'opposto quando si è fatto il taglio presso Chianni
» per mandar le acque della Chiana nell'alveo dei torrenti, que-
» sto non fosse stato attraversato colla gran chiusa, od, in epoca
» a noi più vicina, demolita l'infausta traversa, si fosse dato
» al nuovo fiume l'ingresso nel profondo alveo dei torrenti con un
» regolato canale di fondo uniformemente inclinato per la lun-
» ghezza di qualche centinaja di metri (1) la corrente a quest'ora
» avrebbe operato un notabile escavamento di fondo, non es-
» sendo probabile che fosse per avvenirsi in qualche insupe-
» rabile strato petroso lungo la gran valle, (2) ed avrebbe con-
» ferito alle sue acque un aumento di pressochè 20 braccia
» di declività; questo non basterebbe ancora al bisogno, ma
» suffragherebbe non poco al Chiusino distretto ove il nuovo
» impadulamento deve fare grandi progressi. »

Prima di chiudere il capitolo relativo al piano del Fossombroni mi trovo in obbligo di fare due atti di giustizia, di cui il primo sta nel soggiungere che il Fossombroni, il quale, finchè diresse personalmente i lavori di bonificazione, non si decise mai ad abbassare la chiusa neppure di quei pochi 58

(1) Misura affatto insufficiente.

(2) Esiste invece un banco di roccia che si prolunga circa 400 metri a monte della chiusa, oltre di che un sottostrato di terreno assai tenace e duro corre lungo un tratto del canale.

centimetri che pur le aveva concessi nel suo piano del 1789, ordinò poscia nel 1826 all' ingegnere Capei lo abbassamento di metri 1. 17, e cessata nel 1827 la sua sovrintendenza a quei lavori, pubblicò nel 1837 la sua *Relazione fra le acque dell'Arno e quelle della Chiana,* nella quale, quantunque abbia espressa in modi ancora più positivi ed assoluti l'opinione che la libera immissione della Chiana in Arno dovesse grandemente pregiudicare il regime di questo fiume, ammise pur tuttavia che la chiusa potesse abbassarsi d'altri metri 1. 17. Or calcolando anche sopra questa nuova concessione del Fossombroni, il tempo occorrente a sistemare colle sole colmate la Valdichiana con processo di calcolo analogo allo adottato pella primitiva proposta d'un abbassamento di soli cent. 58, si troverebbe che a compiere quella sistemazione occorrerebbero ancora 330 anni in luogo di 500, periodo ancora fuori di tutte le proporzioni ammissibili per la pratica attuazione.

Il secondo atto di giustizia riguarda il primo e più coraggioso dei censori del Fossombroni, e cioè il Manetti. Il Libri ed il Paleocapa, ammiratori del grande ingegno del Fossombroni, censurarono un po' troppo severamente il Manetti perchè dichiarò impraticabile il piano idraulico di quell'illustre scienziato suo maestro, e fuorviata la pubblica opinione che acclamava il Fossombroni redentore della valle; imperocchè quei giudizi del Manetti non hanno nulla che non sia pura verità. Finora i soli e veri redentori della valle furono l'Ing. Franchi ed i fattori dei RR. possessi, ma anch'essi non provvidero che in via precaria; ed il solo che si può dire abbia dato principio ad una cura radicale fu il Manetti, sul di cui sistema avrò ad occuparmi in seguito.

Credo poi inutile avvertire che col censurare il sistema, già da vari secoli in uso, di dare alla valle col mezzo delle colmate generali una pendenza verso Arno atta a renderla sempre più capace di scolare liberamente le sue acque, sono ben lontano dal disconoscere che un tal sistema abbia recato grandi vantaggi ed abbia posta la valle in condizioni assai migliori di prima per applicarvi un altro metodo qualsiasi di radicale

sistemazione idraulica; dico di più: che, se nel 1789 si fosse potuto provare con calcoli razionali, che realmente potevano bastare 50 o 60 anni a sistemare la pendenza generale della valle secondo le idee del Torricelli e del Fossombroni, credo che quel sistema sarebbe stato preferibile ad ogni altro, perchè, se obbligava a sottrarre ogni anno alla produzione una notabile estensione di territorio, permetteva però di ottenere quella della restante e massima parte di esso, ciò che non si verifica nei casi ordinari della bonificazione per colmate; e solo intesi di censurare quel sistema perchè fu applicato in un caso in cui il tempo occorribile al suo eseguimento era fuori d'ogni proporzione colla convenienza economica, e perchè fu applicato in base a calcoli, non solo affatto ipotetici, ma per giunta sbagliati, mentre coi confronti fra i profili della pianura del 1551 e del 1789 si potevano eseguire quei calcoli in modo molto prossimo al vero e dedurne conseguenze pure assai vicine alla verità.

Ed ora darò termine a queste già troppo lunghe considerazioni critico-idrauliche affrontando la gravissima questione dello abbattimento della chiusa de'Monaci, o, per dir meglio, della bonificazione definitiva della Valdichiana operabile con qualsiasi sistema, in relazione alle conseguenze che ne potrebbero derivare a danno del Valdarno superiore ed in ispecie della città di Firenze; timore che già persuase al Senato romano di recedere dal progetto di deviare dal Tevere le acque dei torrenti e dei laghi della Chiana toscana, e che si conservò mai sempre e si conserva tuttodì, sicchè non segue mai una mezza piena dell'Arno, che valdarnesi e fiorentini non ne incolpino la Valdichiana, e lo abbassamento di sette braccia fatto subire alla chiusa dopo il 1825.

Il P. Corsini, diligentissimo narratore delle vicende idrauliche della Valdichiana, e che sull'argomento di questa benedetta chiusa scrisse molte pagine per provare la necessità di conservarla nella sua attuale altezza, e di ricostruirla ogni volta le piene la guastassero, il P. Corsini stesso nell'ultimo capitolo dello eccellente suo *Ragionamento istorico sopra la Valdichiana,*

pubblicato nell'anno 1745, esibì le più tranquillanti notizie sulle conseguenze temibili dallo abbassamento di quella chiusa.

Narra egli infatti che le piene che più danneggiarono Firenze seguirono gli anni 1269, 1283, 1288, 1334, 1380, 1456, ma che le più formidabili per altezza e per rovine in tutte le parti della città furono quelle degli anni 1333 e 1557. Ora in tutte queste piene la Chiana e la chiusa de' Monaci non poterono avere nè colpa nè peccato, perchè, sebbene alle epoche in cui seguirono le tre meno antiche fosse già aperto il fosso aretino, approfondato dai fiorentini nel 1388, e sebbene i Medici già prima del 1557 vi avessero fatto qualche nuovo approfondamento, e nel 1532 avessero fatta demolire la chiusa, è però di fatto che la chiusa nel 1545 era già stata ristabilita e vi aveva metri 9. 50 d'altezza di più dell'attuale, e che il canale a quell'epoca non era attivo oltre i ponti d'Arezzo e non era alimentato che dal piccolo bacino di 35 chilometri q. dei torrenti Vingone Meridionale, Lota e Rii di Mugliano, di S. Zeno e dell'Olmo.

Narra egli poi che nel 1589, alla qual epoca la chiusa aveva già subito l'abbassamento fattovi nel 1570, seguì una nuova inondazione in Firenze, per singolare coincidenza verificatasi contemporaneamente anche in Roma, la quale diede occasione a che si praticasse una visita in Valdichiana per riconoscere se e di quanto avesse potuto la sua piena influire ad accrescere quella dell'Arno, ed i periti delegati ebbero a riferire che realmente la Chiana aveva scaricato una piena in Arno, ma tre giorni dopo l'inondazione di Firenze. Che simil caso seguì anche nel 1719, alla qual'epoca la cresta della chiusa era già ridotta al livello dell'orizzontale dei profili, e questa volta i periti riferirono che la Chiana non aveva neppure fatto escrescenza.

La piena che più danneggiò Firenze dopo quella del 1557 fu quella del 1740, che ne fu più bassa appena da metri 1. 20 a 2. 40 nelle varie località della città, ma anche questa, sebbene dovuta all'Arno di Falterona anzichè alla Sieve, seguì come quella del 1589 tre giorni prima che si scaricasse in Arno quella della Chiana.

E qui mi giova riferire un ovvio riflesso del P. Corsini, il quale, dopo d'aver detto che: « più ragionevole certamente e » più fondato sarebbe stato il timore dei Fiorentini se demolita » si fosse, giusto il progetto del Gaci, la pescaja de'Monaci che » con ammirabile opportunità trattiene le acque della Chiana, » sicchè non possano congiungersi in tempo di piena con quelle » ancora dell'Arno, » soggiunge:

« Ma per togliere finalmente a questo spirito sì prevenuto » contro i lavori e la direzione delle acque già stabilita nella » Valdichiana, ogni motivo di querela, concedasi pure, se così » piace loro, che le acque stesse della Chiana giungano poi » finalmente anch'esse ad unirsi con quelle dell'Arno, ed ac- » crescendo la copia delle acque accrescano ancora le inon- » dazioni. Dovranno adunque perciò quelle acque lasciarsi cor- » rere liberamente senza freno o ritegno alcuno per le cam- » pagne, e, lasciandole ristagnare, ridurre quell'ampia valle e » deliziosa provincia all'antica sterilità ed infezione pestifera, » che prima la desolava? »

E qui il P. Corsini ha perfettamente ragione.

A completare le notizie delle piene dell'Arno che riuscirono più dannose alla città di Firenze è d'uopo saltare un secolo e venire sino a quelle del 3 novembre 1844 e del 6 novembre 1864, di cui la prima si elevò metri 6. 62 e la 2.ª metri 7. 00 sullo zero dell'idrometro posto poco a valle di Ponte Vecchio, e che furono quindi grosse presso a poco come quella del 1740.

Entrambi i colmi di queste piene furono somministrati più dalla Valdisieve e dal Valdarno superiore che non dal Casentino, sicchè non potè avere sulla loro altezza veruna influenza la lontana Valdichiana, sebbene a quell'epoca la chiusa si trovasse già abbassata d'oltre metri 4, e fosse già stata munita di scaricatori con soglie depresse oltre metri 7 sotto la cresta del 1740, ed oltre metri 12 sotto quella del 1551.

Il Guasti, che scrisse pochi mesi prima della piena del 1844, accenna che mentre l'Arno dal 1500 al 1765 contò 31 piene straordinarie, dal 1761 al 1844 non ne aveva avuta alcuna.

Ora stante questi innegabili fatti i timori dei fiorentini sono ancora plausibili e razionali o panici e puerili? Ecco la grave questione nella quale molti autori parlarono in vario senso, senza mai giungere a porsi d'accordo. Trattandosi dunque di questione tuttora insoluta, si permetta anche a me d'avanzare le mie opinioni in argomento.

Il Galileo, il Michelini e il M.se Dal Borro col commendare e patrocinare la proposta del Gaci; il Ximenes, il Grandi, il Tadini ed il Paleocapa col proporre esplicitamente l'abbassamento o la totale demolizione della chiusa; il Manfredi, il Guasti, il Lombardini, il Giorgini e gli Editori delle due Raccolte d'autori idraulici italiani collo ammettere direttamente od indirettamente, o col non negare la opportunità di quelle operazioni, e finalmente il Capei e, specialmente, il Manetti collo averla effettivamente abbassata di metri 4. 29, collo averla condizionata in modo da poterla agevolmente sistemare a metri 5. 42 sotto il livello del 1825, e collo avervi praticati scaricacatori a soglie depresse metri 7. 14 sotto il livello medesimo, mostrarono tutti di pensare che l'introduzione libera della Chiana in Arno non potesse accrescere i danni e pericoli a cui è esposta la città di Firenze dalla traversata del fiume Arno, o che almeno potesse aumentarli solamente in tale misura da non potersene tener conto a fronte dei gravissimi danni e della totale rovina a cui andrebbe esposta la Valdichiana, qualora le si impedisse il libero sbocco in Arno delle sue piene.

All'opposto, il Torricelli, il Veraci, il Perelli, il Fantoni, il Corsini, il Fossombroni ed il Libri con dichiarazioni assolute ed esplicite, il Viviani, il Frisi, il Ferroni ed altri non pochi collo ammettere un continuo più o meno notabile alzamento di fondo dell'Arno anche dentro Firenze, opinavano, o lasciano supporre che opinassero, che sia la totale, sia la parziale demolizione della chiusa de' Monaci potesse esser causa di gravissimi danni a questa città.

Le popolazioni della Valdichiana fecero e fanno eco ai primi, i fiorentini e tutte le popolazioni del Valdarno superiore ai

secondi; nei due campi stanno strenuissimi combattenti, chi vincerà la grave tenzone?

Il Guasti, che trattò specialmente questa questione, si occupò principalmente nel provare che da due secoli almeno il fondo dell'Arno non si elevò in Firenze, nè nel Valdarno, contro le esagerate previsioni del Viviani, del Frisi e del Ferroni e contro anco le meno esagerate del Perelli, e per verità le prove che recò in argomento *sono fatti talmente irrefragabili da far attutire qualunque opposizione.* A tali prove il Giorgini, nell'erudito suo *Discorso sull'Arno,* altre ne aggiunse intese a dimostrare: che neppure dal XIII secolo ad oggi potrebbesi ammettere essere avvenuta alcuna elevazione del letto dell'Arno in Firenze, e se si consideri che il ponte a Buriano data appunto da quel secolo (1279) e soddisfa ancora sufficientemente al suo uso, si può con sicurezza asserire che anco fra le foci della Chiassa e della Chiana il letto dell'Arno o non si elevò affatto, o si elevò in misura inconcludente.

Vero è che anco rispetto a questo ponte si spaccia una storiella simile a quella della campanella del ponte a Signa riferita dal Frisi, essendomi stato narrato sul luogo da persone fra le più distinte d'Arezzo, che soltanto pochi anni fa bisognava salire sulla prora delle barche per levare i nidi che gli uccelli formavano nei fori d'intestatura delle travi delle armature, a cui ora si arriva stando a piedi asciutti sull'alto ghiajato deposto sotto le due luci di destra, senza considerare che oggi il fiume in magra non occupa che le luci di sinistra con pelo d'acqua assai più basso del piano di quei ghiajati, e che chi volesse togliere i nidi dai fori di queste luci dovrebbe ascendere sui bordi delle barche, come ascendeva prima per quelli delle luci di destra; senza considerare che quei greti, che ora ingombrano quelle luci, al primo sopravvenire delle piene scompajono, e senza considerare finalmente che se qualche effettivo alzamento del pelo magro ha potuto verificarsi in quella località, ciò è proceduto dall'essersi permesso ai mugnai di Monte di alzare la loro chiusa, la quale soltanto dal 1769 al 1844 fu elevata di 43 centimetri, come si rileva dal confronto dei profili delle due epoche.

Il Guasti si occupò inoltre di provare che, come le acque della Chiana fin qui scaricate in Arno non influirono per farne rialzare il letto, non potranno aver mai nessuna influenza a questo riguardo neppur quando fossero tolte dalle colmate, nelle quali egli però crede, nè saprei il perchè, dovranno spagliare ancora per lunghissimo tempo, e ciò perchè in ogni caso la Chiana non porterà mai altre materie fuorchè torbe e minute sabbie, che sono trascinate fino al mare, mentre poi collo accrescere la portata ordinaria dell'Arno ne escaverà il fondo, e si forzò pure di provare che coll'opera dell'escavazione non si trasportano a valle fuorchè i materiali più piccoli, restando a posto quelli di maggior mole, che per lo più sono somministrati soltanto dai più prossimi influenti, e che non scendono fuorchè per brevi tratte nel fiume a valle delle rispettive foci, distendendosi lungo il piede dei monti laddove esso si bagni nel fiume.

Il Giorgini invece, coll'ammettere, contro l'opinione del Frisi, l'ipotesi del Guglielmini della continua diminuzione di volume, a cui vanno soggetti i materiali fluitati, spiega più facilmente l'assunto comune ai due autori del non interrimento dell'Arno.

Rispetto agli incrementi d'altezza che potrebbero assumere le piene dell'Arno in Firenze nei casi possibili, ma assai improbabili, di arrivo contemporaneo delle piene dell'Arno e della Chiana al punto di loro confluenza, il Guasti suppone che la piena che la Chiana può scaricare in Arno sia tutto al più una terza parte di quella dell'Arno stesso alla confluenza della Chiana, e che quella della Chiana, che può giungere a Firenze, sia tutto al più un decimo di quella che vi reca l'Arno con tutti gli altri suoi influenti.

L'Autore della bella Prefazione agli scritti del Torricelli e del Michelini pubblicati del volume III della prima *Raccolta d'autori italiani sul moto delle acque* va più in là assai del Guasti, e stima che la massima piena della Chiana in Firenze sia appena il ventesimo di quella dell'Arno, e da tali ipotesi ambo gli autori deducono che la Chiana non sarà mai per accrescere l'altezza della piena in Firenze che di una quantità af-

fatto irriflessibile. Il Guasti anzi conclude colle seguenti parole: « così parmi che l'influenza della Chiana debba princi-
» palmente spiegarsi nell'accrescere la velocità del fiume, e
» possa, come insegnano il Gennetè ed il Guglielmini, contri-
» buire a deprimere il pelo delle sue piene. »

Per verità, se i rapporti fra la piena della Chiana e quella dell'Arno fossero realmente quelli ritenuti dai suddetti autori, l'aumento d'altezza della piena in Firenze dovuto alla Chiana sarebbe di circa 1|15 nella prima ipotesi e di circa 1|30 nella seconda, e se potesse farsi conto dell'approfondamento del letto ammesso dal Guasti, quell'aumento potrebbe ben anco essere nullo e perfino negativo.

Ma tali ipotesi, oltre all'essere mancanti di qualsiasi prova anco di grossolana approssimazione, hanno contro di sè fatti assai rilevanti, finchè almeno si sta nell' ordine comune d'idee rispetto alla determinazione delle piene fluviali sulla base del bacino piovente. E difatti il bacino della Chiana, come già ho accennato, è di 1174 chilometri q., quello dell'Arno Casentino dalla vetta della Falterona fino alla foce della Chiana è appena di 1078 chilometri q.; il primo ha 753 chilometri q. di monte e 421 di pianura, il secondo avrà circa 3|4 ossia 808 di monte e 270 di piano. Calcolando la parte piana ad un terzo del vero per assimilarla alla montuosa, quanto alla sua influenza sulle piene, le superficie ridotte dei due bacini saranno di 893 chilometri q. di monte per la Chiana e di 898 per l'Arno Casentino. Le lunghezze o sviluppi rispettivi dei due fiumi sono pressochè uguali, ossia di 63 chilometri per la Chiana e di 62. 30 per l'Arno. Diasi dunque quanto mai si possa valore alle altre circostanze dei due fiumi, e cioè alla maggior pendenza dell'Arno, alla maggior altezza dei suoi monti ed ai minori sviluppi dei suoi influenti a fronte di quelli della Chiana, sarà pur sempre vero che il rapporto di 1 : 3 delle piene di quei due fiumi non può a meno di non apparire assai minore del vero.

Che dir poi del rapporto di 1 : 10 e di 1 : 20 fra la piena della Chiana e quella dell'Arno alle mura di Firenze? Il bacino del-

l'Arno, escluso quello della Chiana, è appena di 3159 chilometri q.,di cui si possono calcolare 808 di piano e 2351 di monte, e calcolando il piano per un terzo della sua superficie, il bacino ridotto dell'Arno sopra Firenze, esclusa la Valdichiana, sarebbe di chilometri q. 2621, ossia il triplo appena di quello della Chiana.

Ove poi si consideri che l'Arno ed i suoi influenti, sebbene dotati d'assai maggior pendenza della Chiana, hanno soppressa la massima parte di tale pendenza con numerose pescaje, che fanno per giunta l'effetto di dividere tutti gli sviluppi dei loro alvei in tanti serbatoj di ritenuta, sarà agevole il vedere che il calcolare la piena della Chiana, supposta sempre sistemata a fiume senza colmate, a due terzi di quella che, in proporzione con quella dell'Arno, le competerebbe in ragione di superficie ridotta del bacino, ossia a 2|9 di quella dell'Arno, sia tutto quanto potrebbesi concedere, laonde, ragionando in questo ordine d'idee, l'altezza di cui potrebbe crescere la piena d'Arno in Firenze per fatto delle Chiana, in luogo d'essere di 1|15 o di 1|30, sarebbe di 1|7. Se però si tenga conto del volume di piena che ad ogni modo la Chiana già scarica in Arno, che non potrebbe calcolarsi a meno della metà di quello che scaricherebbe la Chiana sistemata a fiume, se ne avrebbe sempre l'accrescimento di 1|14 dell'altezza attuale, lochè collimerebbe bensì coll'ipotesi del Guasti, ma per la Chiana attuale non per la futura.

Nè a diminuire tale accrescimento potrebbesi contare, come sperava il Guasti, sull'approfondamento del letto, dacchè da un lato la pescaja d'Ognissanti, posta a valle dei primi cinque ponti di Firenze, è a livello della platea del primo di essi situato metri 2107 a monte, e tutti i ponti sono muniti di platee, che in piena rimangono quasi tutte sgombre di depositi e non permettono alcuno neppur temporaneo approfondamento di letto.

Ma a me non pare che un tal ordine d'idee, abbenchè rettificato nei suoi elementi di fatto, sia il più atto a condurre a conseguenze consone alle dovute al sistema con cui procede il fenomeno delle piene dei fiumi di lungo corso ed in ispecie di quelle dell'Arno sopra Firenze.

Esaminiamo difatti, nello stesso ordine d'idee, il caso d'una dirotta pioggia di 24 ore nel bacino dell'Arno superiore a Firenze; per quanto la meteora acquosa sia generale, non potrà scaricare il *maximum* assoluto di pioggia su tutte le frazioni del bacino. Gli è forse per ciò che i pratici adottarono di calcolare la massima pioggia, che può cadere sopra i grandi bacini dei fiumi di lungo corso, nella misura massima che cade nella sezione stessa del fiume, di cui si tratta di calcolare il volume e l'altezza delle piene, punto che nel nostro caso sarebbe Firenze, perchè la massima pioggia che cade nei luoghi più bassi, specialmente se piani, essendo ordinariamente minore della massima pioggia che cade negli alti monti, il calcolo della pioggia caduta sull'intero bacino, basato sulla cadente nei luoghi più bassi, compensa la differenza di pioggia caduta nelle varie plaghe del bacino stesso.

Il Brighenti nella sua memoria sulla piena d'Arno in Pisa del 1863 accenna che la massima altezza di pioggia caduta in Firenze fu di 6 centimetri in 24 ore, e calcola che un terzo della pioggia cadente possa passare per Firenze in ugual tempo mantenendo il fiume in massima piena, e poichè il bacino dell'Arno sopra Firenze è di 4333 chilometri q., calcola la pioggia cadutavi in 24 ore di 259,980,000 metri cubi, la di cui terza parte ripartita sopra 24 ore, ossia sopra 86400", dà per volume di massima piena metri cubi 1003 al 1".

Dato pure che questa semplicissima formola del volume di massima piena possa essere applicabile con risultati sufficientemente prossimi ai veri per fiumi di date regioni ed in particolare per l'Arno sopra Firenze, quantunque indipendente dalla più gran parte degli elementi della piena, quali sono il rapporto fra la parte piana e la montuosa del bacino, la lunghezza sviluppata del fiume, la sua pendenza ed il grado di permeabilità dei terreni, ciò non pertanto, oltre l'incertezza in cui deve lasciare chi la applica pel fatto della mancanza dei detti elementi, non può a meno di non lasciarne un'altra dipendente dai pochi che essa contempla, non parendo possibile che il volume unitario di piena, che passa nelle 24 ore

per Firenze, possa mantenersi costante per tutta la durata delle 24 ore e non debba esibire delle oscillazioni in più ed in meno del deflusso medio di 1003, come per es. da 900 a 1100 al 1", e fors'anco da 800 a 1200. E fu forse questa stessa considerazione che indusse il Brighenti a supporre che realmente la massima piena d'Arno del 3 novombre 1844 sia sia stata maggiore di 1003 metri cubi al 1".

Ma l'appunto maggiore che può farsi a questo sistema di calcolo gli è che, quando anco potesse riuscire a risultati prossimi ai veri rispetto al volume unitario della massima piena, non vi riuscirebbe fuorchè con ipotesi di valori medj, che non avrebbero alcuna relazione col modo con cui ha luogo il fenomeno, imperocchè non avviene mai il caso che tutto il bacino concorra a generare la piena di un dato periodo di tempo. Ogni durata di piena deve distinguersi in vari periodi, per ciascuno dei quali la piena è somministrata da diverse porzioni dello stesso bacino. Guai se tutto il bacino mandasse sempre ad un tempo le piene di tutti i suoi influenti a Firenze! i disastri del 1333 e del 1557 si ripeterebbero ad ogni pioggia generale.

Il fatto che ha luogo più generalmente è, che in un primo periodo della piena di Firenze dovuta ad una meteora acquosa, estesa su tutto il bacino superiore, non concorrono che le pioggie cadute in Valdisieve ed in una porzione del Valdarno superiore, che non potrebbe oltrepassare Montevarchi; che in un secondo periodo concorrono bensì quasi tutte le acque piovute nella valle, ma coi soli residui di quelle delle due precedenti vallate e colla piena dell'Arno Casentino da Montevarchi a Falterona, ed in un terzo periodo finalmente giungono in Firenze la massima piena di Valdichiana coi residui delle pioggie affluenti al tronco compreso fra Montevarchi e la foce della Chiana e con buona parte dei residui dell'Arno Casentino, mentre in successivi periodi scendono i residui delle ultime due valli, ma in copie tali da non poter mantenere nell'Arno in Firenze che mezza piena fino a riduzione del fiume in magra. La durata di ciascuno di questi periodi è relativa all'estensione ed alle condizioni idrografiche delle porzioni in cui si divide il bacino totale,

ed io credo non essere lontano dal vero supponendola di 60,000 minuti secondi, ossia di ore 16 2/3 in relazione all'adottata divisione dell'intero bacino.

Questa soltanto potrebbe essere in generale la successione del transito per Firenze d'una piena occasionata da una pioggia straordinaria estesa all'intero bacino, perchè la Sieve dalla vetta di Montecuccoli a Firenze non ha da percorrere che chilometri 75 1/2 di sviluppo con una cadente media dell'alveo già ridotto nel piano della valle d'oltre il $3\ ^{00}/_{00}$ e l'Arno da Montevarchi a Firenze chilometri 53 col $2\ ^{00}/_{00}$ di pendenza, mentre l'Arno Casentino dalla vetta della Falterona a Firenze deve viaggiare per ben 137 chilometri dei quali, se la prima metà ha circa il $10\ ^{00}/_{00}$ di pendenza, la seconda non ha più che il 2, e la Chiana, contandone lo sviluppo, non già dall'argine di separazione ma dalle origini dei suoi maggiori influenti, Esse e Foenna, ha da percorrere circa 160 chilometri con pendenza media che giungerà fors'anco al $3\ ^{00}/_{00}$, computando quella delle valli di quei torrenti, ma che, computando i 57 chilometri di canale a pendenze minori del mezzo per mille, non potrà mai in verun caso di pioggia generale scaricare in Arno la sua massima piena, fuorchè dopo che quella dell'Arno Casentino sarà già passata per Firenze, massime attesa la gran pendenza che questo tronco ha fino alla foce della Chiana.

L'ipotesi che la piena della Valdichiana possa cominciare a giungere a Firenze dopo 33 ore, dacchè vi ebbe principio la piena d'Arno, anzichè tre giorni dopo, come si verificò quasi sempre prima del 1825, dipende dalle variate e variabili condizioni del canale, per le quali assai diverse di quantità e di tempo debbano essere le piene antiche, le attuali e le future verificabili a bonificazione completa. Attualmente non v'ha nulla a maravigliarsi se le piene di Valdichiana scarichinsi in Arno due giorni dopo che la piena dell'Arno sia passata per Firenze, siccome non eravi nulla da maravigliarsi se nel 1740, e molto più nel 1589, tale scarico seguisse tre giorni dopo. Attualmente infatti le piene dei torrenti più grossi e più torbidi, Esse, Montecchio, Foenna e Salarco, fanno sosta nelle col-

mate, dove si lasciano elevare in piena quanto lo possono comportare l'altezza degli argini di cinta delle colmate e dei torrenti colmatori, e non si lasciano decadere in canale fuorchè con tutti i possibili riguardi. È dunque naturalissimo che la piena del canale sia debole e lenta relativamente alla copia d'acqua caduta nella valle, perchè il suo scarico totale si prolunga per un periodo di tempo assai maggiore di quello che si verificherebbe senza la trattenuta nelle colmate. Ma qualora tutti i torrenti corressero direttamente al canale, e che il canale stesso avesse, come dovrebbe pur avere per funzionare da fiume stabilito, una pendenza assai maggiore, è certo che la piena scaricherebbe in Arno assai più grossa ed assai più anticipata.

La successione provvidenziale degli scarichi delle acque piovute sulle varie plaghe del bacino d'un fiume di lungo corso procede non solo dal maggior tempo che occorre all'acqua più lontana per giungere ad un dato punto, a fronte dell'occorrente ad una più prossima, ma benanco dalla necessità che ha la piena di riempiere tutto l'alveo che deve percorrere per portarne ogni sezione al livello del suo colmo, necessità che, oltre al ritardare il suo arrivo al punto dato, fa sì che non vi può giungere che depauperata di tutto il volume d'acqua che ha dovuto impiegare per portare il pelo a quel livello, a talchè avviene che la piena che passa per la sezione superiore d'un tronco di fiume, che non riceva nuovi influenti, è sempre maggiore, e talora d'assai, di quella che passa in seguito per la sezione inferiore, ed è questa la ragione, come notò il Lombardini, che le grandi piene di Po differiscono di poco sia che si misurino sotto lo sbocco del Ticino o sotto lo sbocco di qualunque degli inferiori influenti fino a Pontelagoscuro, perchè l'afflusso di tutti quelli influenti, in quella misura che può loro competere in qualunque istante di colmo della piena di Po, basta appena a supplire al volume d'acqua necessario a mantenere il Po allo stato di colmo.

Il Brighenti misurò la piena di Reno in colmo a Casalecchio, alla Rotta Panfili dopo la confluenza della Samoggia, e

sotto l'ultimo suo influente il Senio, e la rinvenne di 1811 metri cubi a Casalecchio, di 1054 alla Rotta Panfili e di 923 dopo l'immittenza di tutti i suoi influenti.

In base a tali fatti io tentai di calcolare con un primo grado d'approssimazione, i volumi di piena che in successivi periodi passano per Firenze in procedenza da tronchi d'Arno e sue vallate mano mano più lontani dalla Città, tenendo conto della lunghezza sviluppata dei tronchi stessi. A tal effetto assunsi a rappresentare il volume di massima piena d'un fiume torrente dell'Appennino la formola $M = \frac{ca}{s}\left(m + \frac{p}{3}\right)$ designando con M la portata unitaria della massima piena in per ogni 1",

m la porzione montuosa del bacino in chilometri q.,

p la porzione piana,

s lo sviluppo in chilometri del fiume recipiente dalla più lontana sua origine fino alla sezione di cui si calcola la massima piena,

a l'altezza in metri della massima pioggia cadente in 24 ore alla sezione medesima,

c un coefficiente da determinarsi.

Dai valori delle massime piene dei fiumi Tanaro, Scrivia, Nure, Secchia e Panaro, che il Lombardini ha dati nel Prosp. XI *delle Not. Nat. e Civ. sulla Lombardia*, dedussi il valore del coefficiente $c = 700$, e la formola divenne:

$$M = \frac{700\,a}{s}\left(m + \frac{p}{3}\right)$$

Applicata essa all'Arno sopra Firenze, pel quale abbiamo $s = 136{,}7$ $m = 3104$, $p = 1229$, $a = 0.\ 06$, e quindi il bacino ridotto $M + \frac{p}{3} = 3514$, si trova la massima piena dell'Arno all'entrata di Firenze $M = 1080$; risultamento che consuona coll'opinione del Brighenti, e che io credo avrei potuto trovare del pari in consonanza alle misure dirette fatte nelle sezioni interamente rigurgitate dei quattro ponti di Firenze, se mi

fosse riuscito di conoscere le vere sezioni degli stessi ponti che non trovai neppure presso l'ufficio tecnico Municipale (1).

Applicando in mancanza di meglio questa formola alle varie vallate dell'Arno superiormente a Firenze si hanno i seguenti elementi delle rispettive piene passanti per la città.

VALLI E FIUMI	SUPERFICE DEL BACINO in monte m ch. q.	SUPERFICE DEL BACINO in piano p ch. q.	Superficie ridotta $m+\frac{p}{3}$ ch. q.	Sviluppi dei fiumi S ch.	Volume di massima piena M m. c. in 1"	OSSERVAZIONI
Val di Sieve	693	173	751	75. 5	418	
Valdarno super. 1°	535	230	612	53. 1	484	La parte piana delle varie valli è esatta solo per la Valdichiana, per le altre fu assegnata per induzione.
Valdarno super. 2°	315	135	360	74. 4	203	
Arno Casentino	808	270	898	136 7	276	
Chiana	753	421	893	158. 4	257	
Arno in Firenze	3104	1229	3514	136. 7	1080	

Da questo quadro si rileverebbe che, mentre la massima piena dell'Arno a Firenze si limiterebbe a 1080 m. c. al 1", il complesso delle massime piene dei suoi influenti ammonterebbe a 1618. Or siccome l'altezza della massima piena del 3 novembre 1844 sulla platea a monte del ponte delle Grazie fu di metri 8. 40 per la portata di 1080 m. c. al 1", se vi affluissero contemporaneamente le massime piene in colmo di tutte le parti del suo bacino, tale altezza, adottando il canone del Guglielmini, che in questo caso è il più opportuno, ascenderebbe alla misura di 11 metri, ossia eccederebbe di braccia toscane 4. 9 l'altezza raggiunta il 3 novembre 1844, su-

(1) Stante l'importanza dell'argomento è mia intenzione di riprenderne lo studio, una volta che mi sarà riuscito di raccogliere le serie d'osservazioni idrometriche di varie piene e le sezioni dei ponti.

perando perfino quella che raggiunse nelle storiche inondazioni del 1333 e del 1557. Col quale riscontro sono però ben lungi dal volerne inferire che la causa di quelle due piene sia stata realmente la congiunzione a Pontassieve di tutte le piene delle valli superiori dell'Arno; un tal fatto è possibile, ma è talmente improbabile da avvicinarsi d'assai alla impossibilità; ben altrimenti probabile è il caso d'una straordinarissima pioggia, il 50 % maggiore di quella che determina le massime piene odierne, aumento che sta ancora nei limiti delle piogge possibili.

Ma dato anche che nelle dette due epoche abbia potuto verificarsi il caso di congiunzione a Pontassieve, e quindi in Firenze, delle piene in colmo delle tre antiche valli dell'Arno, tale evento sarebbe sempre fra quelli che non potrebbero verificarsi fuorchè a periodi polisecolari, ed intanto dal 1557 non si sarebbe ancora verificato un nuovo caso, in onta che la probabilità dell'evento siasi aumentata coll'aggiunta d'una quarta vallata al bacino. Nei casi ordinari di massime piogge invece ora sono le valli orientali, ora le occidentali, che portano le piene, e quando la pioggia dirotta domina l'intero bacino la sua caduta è quasi contemporanea, e quindi le piene dell'Arno in Firenze si succedono, come dissi, in ragione inversa delle distanze medie delle sue valli, a talchè la piena della Chiana sistemata a fiume potrà anticipare d'un giorno e correre più grossa dell'attuale, ma rimarrà tuttavia sempre posteriore al periodo di colmo della piena dell'alto Arno e rimarrà sempre minore di essa.

A dare un'idea approssimativa del processo del fenomeno l'ho esplicato nel quadro infrascritto, che calcolai in base alle seguenti ipotesi: 1ª pioggia di 6 centim. in 24 ore per ragguaglio generale su tutto il bacino; 2ª arrivo della piena in Firenze 8 o 10 ore dacchè ha incominciata la pioggia; 3º transito per Firenze di 7[10 della pioggia caduta nei bacini della Sieve e del Valdarno superiore 1º nei primi tre periodi di ore 16 2[3 cadauno, di 6[10 della caduta nel Valdarno superiore 2º e nel Casentino durante i primi quattro periodi, e

di 5[10 della caduta in Valdichiana fra il 2° ed il 5° periodo;
4° massima piena di ciascuna delle tre vallate nel 1° o nel
2° periodo di scarico di ciascuna di esse:

VALLATE	1° periodo m. c. in 1"	2° periodo m. c. in 1"	3° periodo m. c. in 1"	4° periodo m. c. in 1"	5° periodo m. c. in 1"
Valdisieve e Valdarno sup. 1°.	773	240	129	. . .	. . .
Valdarno sup. 2°. e Casentino.	153	411	200	153	. . .
Valdichiana.	. . .	68	203	167	149
Tutte le valli sopra Firenze.	926	719	532	320	149
Massimi.	1080	839	638	426	214
Minimi.	772	599	426	214	86

Emergerebbe da questo quadro che il periodo di massima piena dell'Arno in Firenze sarebbe il primo colla portata media di 926 m. c. al 1" variabile circa da 770 a 1080, mentre la prima vallata avrebbe una portata media di 773 m. c. al 1" variabile circa da 644 a 902, a cui somma appunto la sua massima piena calcolata colla proposta formola; che nel 2° periodo la piena sarebbe minore ma tuttavia ancora assai grossa perchè ascenderebbe a 840 m. c. al 1", ed in questo periodo si verificherebbe la massima piena della seconda vallata ascendente per media del periodo a m. c. 411 e per massima a 479, che è la stessa data dalla formola; che nel 3° si ridurrebbe ad una mezza piena oscillante fra 425 e 640 m. c. al 1", di cui la Valdichiana ne somministrerebbe da 170 a 237, a cui ascende la sua massima piena secondo il relativo quadro, e che nel 4° periodo l'Arno in Firenze si ridurrebbe ad uno stato mezzano variante da 215 a 425 m. c. al 1"

Supposto che la portate massima della piena del 3 novembre 1844 sia stata appunto di 1080 m. c. al 1'', e ritenuto che l'altezza sulla platea del ponte delle Grazie fu di metri 8. 40, la suddetta successione di portate nei vari periodi avrebbe presentato le seguenti successioni d'altezze. Nel 1° periodo da metri 6. 70 a metri 8. 40, nel 2° da metri 7. 11 a metri 5. 67, nel 3° da 5. 93 a 4. 51, e nel 4° da metri 4. 51 a metri 1. 33.

Sono ben lungi dal voler dare a questo quadro maggior importanza che non meriti, perchè, tra le differenze che esistono fra gli elementi di fatto e quelli da me assunti con approssimazioni molto arbritrarie, e tra quelle che possono derivare dall'applicazione d'una formola non convalidata da numerose applicazioni, ne potrebbero conseguire sensibili variazioni nei rapporti delle portate unitarie ed integrali decorribili per Firenze in epoca di massima piena, ma in onta a tutte queste circostanze io credo che questa analisi del fenomeno possa condurre qualche passo più avanti di quanto su questo argomento fu fatto finora, almeno per quanto si riferisce all'Arno, e possa aprire la via a nuovi studi sull'argomento mediante accertamento degli elementi di fatto relativi a ciascun bacino.

Vediamo ora quali conseguenze si possano dedurre da questo quadro rispetto all'influenza delle piene della Chiana sulla sicurezza della città di Firenze.

Perchè la piena della Chiana possa essere pregiudizievole alla città bisognerebbe che il suo transito per la medesima anticipasse di uno o di due periodi. Nel primo caso essa farebbe crescere la portata unitaria media del 2° periodo da 719 a 854 m. c. al 1'' con variazioni probabili da 710 a 1000 m. c. al 1'', ed il pregiudizio sarebbe già sensibile, perchè l'attuale massima piena perdurerebbe 17 ore di più. Ma il pregiudizio più grave avverrebbe nel secondo caso, qualora cioè la piena della Chiana avesse da anticipare di due periodi, aggiungendosi a quelle della Sieve e del Valdarno superiore 1°, perchè in tal caso la portata media del 1° periodo ascenderebbe a m. c. 1129 e la massima potrebbe raggiungere i m. c. 1320 con un'al-

tezza di metri 9. 60, ossia con un aumento d'altezza di metri 1. 20.

Se però si considera che la verificazione così dell'uno come dell'altro dei detti due casi anco nello stato attuale della Chiana darebbe già luogo ad incrementi d'altezza di oltre la metà dei sopra calcolati, si vedrà che in conclusione la definitiva sistemazione della Chiana non potrebbe fare elevare la piena in Firenze, all'evenienza dei casi medesimi, fuorchè di circa centim. 60 nel secondo caso.

Più sensibile nel primo caso riuscirebbe il pregiudizio del Valdarno superiore e massime da Ponte a Buriano a Montevarchi, perchè in quel tronco le piene dell'alto Arno e della Chiana sarebbero più che doppie di quelle che le valli stesse possono condurre fino a Firenze, attesochè gli sviluppi da percorrersi dalle due piene sarebbero minori della metà di quelli che debbono percorrere per giungere alla città.

Tali sviluppi infatti si limiterebbero a chilometri 62. 3 per l'alto Arno, in luogo di 136. 7, ed a chilometri 84 per la Chiana in luogo di 158. 4, per cui la piena d'Arno alla foce della Chiana ascenderebbe a m. c. 605 al 1" e quella della Chiana a 446. 50 e perciò in caso di contemporaneità delle due piene, tenuto pur conto della piena che già attualmente può scaricare la Chiana, le piene riunite alla chiusa di Monte si accrescerebbero da 825 a 1050 m. c. al 1", e l'altezza, che nella piena di Firenze del 3 novembre 1844 ascese ivi a metri 7. 00, si eleverebbe per lo meno a metri 8. 10.

Entrambi gli eventi sopra immaginati si potrebbero ritenere per ugualmente improbabili, ed avrei detto quasi ugualmente impossibili, se le piene del 1333 e del 1557 non permettessero di dubitare che eventi analoghi possano già essersi verificati, sebbene, come già dissi, sia assai più probabile che quelle piene siano derivate da maggiore altezza di pioggia caduta sopra l'uno o l'altro dei due bacini, bastando all'uopo una pioggia di 9 centimetri in 24 ore in Valdisieve e nel Valdarno superiore, od una di 6 centimetri in 16 ore, misure che, se sono straordinarie, offrono però non pochi esempi nelle valli poco-

distanti dal mare, e sono sempre assai meno improbabili di due straordinarie meteore acquose indipendenti, di cui l'una fosse caduta nel Casentino 16 ore prima che una seconda venisse a scoppiare in Valdisieve e nel Valdarno superiore, unico caso che avrebbe potuto permettere la congiunzione delle piene delle tre valli.

Ora siccome nel solo caso che un nembo tempestoso cadesse su tutto il bacino di Valdichiana 17 ovvero 34 ore prima che una pioggia generale straordinaria invadesse tutto il bacino dell'Arno superiore a Firenze, potrebbe la piena di Valdichiana far crescere i disastri di quella città e del Valdarno superiore, così potrebbero i fiorentini ed i valdarnesi dormire i loro sonni tranquilli e lasciar luogo a compiere la sistemazione della Valdichiana senza preoccuparsi di opere intese a prevenirne le conseguenze, imperocchè le pioggie che generano le massime piene dei fiumi di ampio bacino non procedono mai da temporali sorti sul luogo, ma da un ammasso straordinario di nubi trasportate dai venti, e nel caso attuale da un ammasso spinto da un vento meridionale, che non potrebbe scaricare il suo diluvio fuorchè abbattendosi contro le alte e fredde falde dell'appennino, e quindi prima nel Casentino che nella Valdichiana. Ma pur troppo la paura non permette di far calcoli di probabilità, a cui per giunta non crede nè punto nè poco, e siffatti calcoli non impedirebbero che ad ogni evento di piena se ne incolpasse la libera immissione della Chiana in Arno, e perciò io credo che sarebbe sempre, se non tecnicamente, per lo meno politicamente conveniente che nello effettuare tale immissione si provvedesse al modo di poter impedire il contemporaneo incontro delle due piene allo sbocco della Chiana in Arno, o quanto meno diminuire il volume di piena della Chiana in una proporzione non minore di quella che importano le attuali colmate.

Su questi provvedimenti, sui lavori di sistemazione in corso d'esecuzione fino dal 1838 e sulle modificazioni che vi si potrebbero introdurre avrò l'onore d'intrattenervi dopo che avrò sciolto il mio obbligo col Governo, ed intanto chiuderò questa

prima parte del mio lavoro con una considerazione che raccomando vivamente ai fiorentini.

Non è punto dell'improbabilissimo evento dell'arrivo contemporaneo in Firenze delle piene di tutte le valli arnine che questa città avrebbe da preoccuparsi, ma sibbene delle cattive condizioni in cui s'è posta da sè stessa, a fronte anco delle sole piene probabili, collo stringere fuori di misura la larghezza dell'Arno fra il palazzo degli Uffici ed il ponte di S. Trinita, col costruirvi quattro ponti, i di cui piedritti e timpani ostruiscono un buon terzo delle già insufficienti sezioni libere del fiume, e finalmente col costruire a valle dei ponti la pescaia di Ognissanti colla cresta superiore di 45 centim. alla platea di quello delle Grazie ed a livello della platea del nuovo ponte di ferro di S. Ferdinando posto 2107 a monte di essa pescaia.

Il Giorgini non si perita di accagionare di tutti i guai di Firenze siffatte opere e di proporre la sistemazione dell'Arno da Rovezzano al Mugnone colla demolizione delle due chiuse di Firenze e col sostituire quattro ponti in ferro agli attuali in pietra, ed avverte chi lo tacciasse di consigliare una barbarie, che verrà il giorno in cui i fiorentini pentiti di non averne accolto il consiglio dovranno determinarsi ad accoglierlo, ma dopo di aver subìta qualche altra tremenda catastrofe pari a quelle del 1333 e del 1557.

Se si considera infatti che nella piena del 3 novembre 1844 il ponte alle Grazie presentava un battente o dislivello da monte a valle di metri 0. 910, il Ponte Vecchio di metri 1. 097, quello di S. Trinita di metri 0. 490, e quello alla Carraja di metri 0. 344, e che la pescaja d'Ognissanti presentava a monte una rapida di pelo di metri 0. 584 sopra metri 146, mentre a valle correva libero con pendenza di metri 0. 846 per $^{00}/_{00}$ e che quindi consumava una caduta maggiore della bisognevole di metri 0. 461, si vedrà come questi cinque edifici recavano una somma d'alzamenti di pelo di metri 3. 302, di cui una buona metà potrebbe risparmiarsi, e non si potrà a meno di riconoscere l'assoluta necessità d'un provvedimento, il quale, anche senza ricorrere all'eroico rimedio del Giorgini, si potrà

limitare alla demolizione della pescaja d'Ognissanti, da eseguirsi con ribassi annuali di 50 centim. con contemporanee demolizioni delle platee dei ponti e sostruzioni alle muraglie laterali ed ai piedritti dei ponti stessi, mediante il sussidio d'un callone a tutto fondo nel mezzo della pescaja medesima, decapitando da ultimo di metri 1. 50 la pescaja di S. Niccolò, che rimarrebbe tuttavia abbastanza elevata per servizio dei mulini per effetto d'altrettanto ribasso che subirebbe il fondo dell'Arno sotto di essa colla demolizione di quella d'Ognissanti.

Le proposte del Giorgini sono radicali ed assicurerebbero in ogni tempo la città di Firenze da qualunque pericolo procedibile da una possibile rinnovazione delle piene del 1333 e del 1557, nondimeno io credo che si farebbe già un gran guadagno coll'adottare almeno le sopradette misure, che basterebbero ad assicurarla dai danni derivabili da piene anche maggiori di quelle del 1740, del 1844 e del 1864, ed importerebbero spese straordinariamente minori, oltre al vantaggio di evitare la taccia di vandalismo.